

NNI-Rapport 554

Kvanndalselva kraftverk, Fusa kommune. Biologisk mangfold. Vurdering av verdier, økologiske virkninger og konsekvenser - revidert utgave



Arnold Håland og Åge
Simonsen

NNI-Rapport 554
Bergen, februar 2020

NNI Resources AS

NNI - Rapport nr. 554

Bergen, februar 2020

Tittel: Kvanndalselva kraftverk, Fusa kommune. Biologisk mangfold. Naturverdier og vurdering av økologiske virkninger og konsekvenser – revidert utgave

Forfattere:

Arnold Håland og Åge Simonsen

Prosjektansvarlig:

Cand. real Arnold Håland,
Leder NNI Resources AS

Prosjektmedarbeidere:

Arnold Håland, Åge Simonsen, Beate Hult & Kjerstin Longva Nilsen

ISSN / ISBN:

1504 - 2367

Oppdragsgiver
SKL

NNI Resources AS©

Adresse: Paradisleitet 14, 5232 Paradis

Tlf. + 47 17 77 10

E-post: post@nni.no

På nettet: <http://www.nni.no>

Forside: I hovedalternativet er inntaket i Kvanndalselva kraftverk planlagt i Holdhustjørna, som inntaksmagasin med 2 meters regulering. 5. juli 2017. Foto: Arnold Håland©

SAMMENDRAG

Vassdraget Kvanndalselva, i Fusa kommune, Hordaland, er et lite-middels stort vassdrag, der de øvre deler av feltet (22 km² – ca 70%), er utnyttet i en tidligere kraftutbygging ferdigstilt på 1980-tallet (Eikelandssosen kraftverk med Botnavatn (506 moh) som magasin). Nedbørsmengden i feltet er stor med spesifikk avrenning på 124 l/s/km² i hoveddelen. Det arbeides nå med planer om utbygging av nytt kraftverk i Kvanndalselva, med utnyttelse av restvannføringen (middelvannføring 1,10 m³/s) i vassdraget. I den forbindelse har NNI, på oppdrag fra SKL, gjennomført feltundersøkelser som grunnlag for utredning av tema biologisk mangfold, inkl. vurdering av hovedalternativet med bruk av Holdhustjørna som regulerbart inntaksmagasin (inntak på kote 332 – 2 meters regulerings høyde), samt 2 andre alternativ (alt. 1 og 2) som er uten bruk av inntaksmagasin, begge med inntak på kote 310 i Kvanndalselva. Prosjektet er planlagt med utnyttning av gjenstående delfelter på samlet 8,9 km², inkl. sidefeltet Åreidselva som har et feltareal på 2,8 km². Påvirket elvestrekning er 2,2 km (1,9 km i alt. 2). Stasjon er planlagt ved Vengsvatnet på kote 80 (avløp kote 78). Fallhøyde er 254 meter, noen mindre i alt. 1 og 2 (232 meter). Samlet produksjon er beregnet til 17,1 GWh (i hovedalt.), 15,8 GWh (alt. 1) og 14,8 GWh (alt. 2).

Kunnskapsgrunnlaget er basert på 4 feltdager, 2 dager i 2012, og så 2 dager i 2017 (5. juli og 16. august) knyttet til endrede planer og nye utbyggingsalternativer. Omfanget av feltarbeid/datafangst er i tråd med praksis i småkraftsaker. Denne rapporten er en revidert utgave av NNI-Rapport 489, oppdatert i forhold til nye forvaltningsmessige føringer, for eksempel. ny nasjonal listet for rødlistede naturtyper (Artsdatabanken-online).

Kvanndalselva er en regionstypisk bratt elv, med hurtigstrømmende vann på det aller meste av planlagt utbygd strekning, men jevnlig vekslende mellom mindre fosser og strykstrekninger. Omgivelsene i nedre og midtre avsnitt av influensområdet er karakterisert av et åpent, sørvendt landskap dominert av furu- og furublandingsskog i sørboreal sone. Mindre avsnitt av skogsnaturen, øst for Kvanndalselva, er rikere, i overgang til boreonemoral sone. Her er tidligere avgrenset 2 viktige naturtyper (verdivivå som A og B-områder - Naturbase). Små myrer finnes også i skogsmiljøet. Vegetasjonstypene innen influensområdet er regionstypiske og i hovedsak preget av vanlige karplanter og kryptogamer. Mose- og lavsamfunn i de elvenære naturmiljøer viste ingen spesielle artsforekomster ved kartlegging i 2012 (funn er vurdert mot 2015-rødliste). Fossenål (EN), rødlistet og svært sjelden, er tidligere påvist i eikeskog øst for Kvanndalselva, men utenfor influensområdet. Zoologiske forhold er belyst ved bunndyrundersøkelser i inntaksmagasinet Holdhustjørna i 2017, samt med en del ornitologiske data fra vassdragsnære områder basert på 2 feltøkter sommeren 2017 (primo juli og medio august). Ellers er vurderinger basert på eksisterende naturdata.

Rørtraséer forligger i 2 ulike alternativer, begge på vestsiden av Kvanndalselva der berørte naturtyper omfatter 1) kystfuruskog; 2) nakne berg og knauser og 3) mindre myrer og fuktsig (våtmark). I tillegg overføringstrasé for vannuttak fra Åreidselva der partier med prealpin bjørkeskog og blandingsskog dominerer. Naturtypene innen influensområdet er vanlige, sett i et regionalt perspektiv. Den halvåpne furuskogen er beitepåvirket (storfe beitet i 2017). Det ble ikke påvist sjeldne eller rødlistede arter i rørtraséene, men et middels potensial for slike er tilstede. Kraftstasjon (med tilførselsvei) er planlagt nede ved Vengsvatnet, lokalisert i vanlige naturtyper

(blandingsskog med furu og bjørk som dominerende treslag og eller vanlig flora). Ingen sjeldne arter eller rødlistede arter ble påvist i dette lokale tiltaksområdet.

Når det gjelder akvatisk økologi ble sjeldne eller rødlistede arter ikke påvist i det primære tiltaks- og influensområdet (Kvanndalselva), men ål (VU) er tidligere registrert i Vengsvatnet. Ål kan gå opp i Kvanndalselva, men funksjon er ukjent. Ørret finnes på både øvre og nedre del av elva (og i Vengsvatnet). Oppgang og gyting fra Vengsvatn må forventes. Vassdraget har ikke anadrom fisk. Forekomst av elvemusling er ikke kjent. Bunndyrfauna i Holdhustjørna hadde vanlige arter, men antallsmessig relativt rike lokale bestander av odonater (vannymfer og libeller – 4 arter påvist). Bunndyrfauna tilknyttet rennende vann (Kvanndalselva), er ikke kjent, men antatt regionstypisk og i perspektiv av allerede regulert vassdrag. Når det gjelder elvefugler ble strandsnipe påvist i flere avsnitt i hekkesesongen 2017. Hekkefunksjon for fossekall må forventes, men arten ble ikke registrert i 2017 (eller høsten 2012), men tidspunkt for feltarbeid i 2017 (i juli og august) ikke optimalt for arten. Hekkefunksjon for vintererle er ikke sannsynlig, men mulig.

Når det gjelder inngrepsstatus i tiltaks/influensområdet er det øst for Kvanndalselva etablert en kjørbar vei til det øvre avsnitt i feltet, der et skianlegg er etablert. Ellers er naturtilstanden i elvedalen og omgivende skogslandskap i generelt god. Kvanndalselva er på allerede utbygd strekning (og planlagt videre utbygget strekning – denne rapport), preget av stabile substrater i elvehabitatet, dvs. med mye åpne berg, stedvis med steinete elvehabitater og strykestrekninger (se fotodokumentasjon i rapporten). Det er ikke avgrenset nye viktige naturtyper, ei heller nasjonalt rødlistede naturtyper. Jfr. revidert 2018-rødliste for naturtyper.

Samlet verdi for naturmangfoldet i direkte berørte områder og influensområdet er vurdert til nivået *stor verdi*, der A-verdi naturtype ved nedre del av Kvanndalselva er førende for den samlede verdisettingen. I rapporten er det også vurdert verdi av de enkelte biomangfoldselementer. Elvestrekningen som blir påvirket, mellom inntak (inkl. overføring av sideelv) og stasjon, har et lite potensial for et større botanisk biomangfold enn hva som er avdekket i denne undersøkelsen, jfr. også status som allerede utbygget vassdrag. Noe større usikkerhet er det for zoologiske forhold, men bunndyr ble kartlagt i inntaksmagasinet i 2017. Omfanget av ny utbygging etter hovedalternativet vurderes til nivået *lite-middels negativt omfang*, der vurderingen har et klart perspektiv til at Kvanndalselva er utbygget fra før, men omfang og virkning er også vektet av planlagt endring i de hydrologiske forhold knyttet til overføring av uregulert sideelv (Åreidselva), men også av nye inngrep i terrestrisk naturmiljø. Alt. 1 og 2 har rør/vannvei som er nedgravd på hele strekningen, mens hovedalternativet har tunnel på 2/3 av strekningen (øverst). Alt. 1 og 2 har derfor et vesentlig større negativt omfang mht inngrep i det terrestriske naturmiljøet. Alternativene er ellers nesten like når det gjelder omfanget av inngrep i det akvatiske naturmiljøet (de samme hydrologiske endringer). Minstevannføring i Kvanndalselva er planlagt med 57 l/s, lik både for sommer og vinterperioden), og like for alle alternativer. Tilsvarende i Åreidselva, likt med 27 l/s som minstevannføring både somer og vinter. Mvf vil ha avbøtende effekt og er inkludert i endelig vurdering av virkninger og konsekvenser (i rapporten er også andre avbøtende tiltak drøftet).

Ut fra ny kunnskap om naturtyper og arter i influensområdet (egen kartlegging i 2012 og 2017), vurderes den negative konsekvens av den planlagte utbygging av *hovedalternativet* til nivået *liten til middels negativ konsekvens* for det biologiske mangfoldet, og noe høyere på skalaen for *Alt. 1*

og 2., dvs. *middels til liten negativ konsekvens*. Potensial for spesielle artsfunn vurderes som begrenset (vanlige naturtyper) og usikkerheten i kunnskapsgrunnlaget og de faglige vurderinger som *middels til liten*, vurdert ut fra dagens praksis i BM-utredning for småkraftprosjekter mht feltarbeid/datafangst.

FORORD

Fusa Kraftlag & SKL arbeider med planer om å bygge et kraftverk i Kvanndalselva, i Fusa kommune. NNI har gjennomført feltkartlegging i tiltaks- og influensområdet for tema biologisk mangfold – akvatisk og terrestrisk naturmiljø. Det er tidligere gjennomført omfattende reguleringer i vassdraget for vannkraftproduksjon. Plan om ny utbygging og aktuelle tiltak/inngrep foreligger og omfatter 3 ulike alternativer. Naturverdier er vurdert og aktuelle tiltak er konsekvensvurdert basert på vurderinger av hvilke virkninger en utbygging vil kunne medføre i og ved vassdraget.

BM-utredningen skal, sammen med andre temautredninger, legge grunnlag for at NVE og andre myndigheter kan fatte en beslutning om hvorvidt tiltaket kan gjennomføres eller ikke. Småkraftverket vil produsere fra et nedbørsfelt på 9,0 km² og med en årlig produksjon på 18,3 GWh (16,6 og 14,6 GWh i Alt. 1 og 2).

Med grunnlag i nye utbyggingsalternativer utarbeidet NNI en BM-rapport i 2017 (NNI-Rapport 489 – 2017). I forbindelse med slutføring av saksbehandling i NVE, er det ønsket en revidering med fokus på eventuelle forekomster av rødlistede arter og rødlistede naturtyper, sett ut fra revidert rødliste i 2018 (Artsdatabanken). Revidert rapport (554-2020) er justert der nye føringer og nye rødlistestatuser har vært relevant for faglige vurderinger.

Vi retter en takk til fagkonsulent Beate Hult og *Cand. scient* Kjerstin Nilsen Nøklung, NNI, for gjennomført innledende feltarbeid og arbeid med kryptogamer fra Kvanndalselva i første runde i 2012. En takk også til Torfinn Kolle, SKL for god support i prosjektperioden.

Bergen, 17. februar 2020

Arnold Håland
Leder NNI Resources AS

INNHOOLD

1	LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER	10
1.1	Lokalisering av vassdraget	10
1.2	Forvaltningsstatus	10
1.3	Nedbørsfelt og hydrologi	12
1.3.1	Avgrensning av delfeltet. Feltekarakteristika	12
1.3.2	Hydrologiske forhold	13
1.4	Kvanndalselva kraftverk – planer og alternativer	16
1.4.1	Nyttbart nedbørsfelt	16
1.4.2	Inntak og overføringer	17
1.4.3	Vannveier – fra inntak til stasjon	17
1.4.4	Regulerbart inntaksmagasin	19
1.4.5	Kraftstasjonen	20
1.4.6	Veibygging - permanent	20
1.4.7	Veibygging - midlertidig	20
1.4.8	Nettilknytning	20
1.4.9	Massetak og deponi	20
1.4.10	Berørt areal – omfang av inngrepene	20
1.5	Alternative utbyggingsløsninger	21
2	MATERIALE OG METODER	22
2.1	Gjennomføring av feltarbeidet	22
2.2	Akvatisk naturmiljø	22
2.2.1	Bunndyr – prøvetaking i Holdhustjørna	22
2.2.2	Fisk i Holdhustjørna og Kvanndalselva	23
2.3	Terrestrisk naturmiljø og elvekantsoner	23
2.4	Bestemmelser og analyser av bunndyr fra Holdhustjørna	24
2.4.1	Biologisk mangfold og artsrikhet	25
2.4.2	Funksjonelle grupper og karakterisering av økosystemet	25
2.4.3	Forsuringstilstand i vannforekomsten	27
2.5	Eksisterende naturkunnskap	28
2.5.1	Eksisterende kunnskap i databaser og skriftlige kilder	28
2.5.2	Rødlistede arter	28
2.6	Vurdering av verdier og konsekvenser	28
3	TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET	31
3.1	Tiltaksområdet	31
3.2	Influensområdet	31
4	NATURGRUNNLAGET	32
4.1	Berggrunn	32
4.2	Topografi og løsmasser	33
4.3	Naturgeografi og klima	34
4.4	Arealbruk og inngrep	34
5	NATURSTATUS OG BIOLOGISK MANGFOLD	36
5.1	Akvatisk naturmiljø - Holdhustjørna	36

5.1.1	Holdhustjørna – dagens naturforhold.....	36
5.1.2	Akvatisk vegetasjon i Holdhustjørna.....	40
5.1.3	Dyrelivet i Holdhustjørna – arter og samfunn.....	40
5.1.4	Artsrikhet og artsdiversitet	42
5.1.5	Surhet	43
5.1.6	Funksjonelle grupper - økosystemkarakteristikk	43
5.1.7	Fisk.....	45
5.1.8	Vannfugler.....	46
5.2	Akvatisk naturmiljø - Kvanndalselva	46
5.2.1	Naturtype – elvevannmasser	46
5.2.2	Biologisk mangfold knyttet til Kvanndalselva	51
5.2.3	Botaniske forhold langs Kvanndalselva – fuktighetskrevede arter.....	53
5.3	Samlet verdi av akvatisk naturmiljø.....	54
5.4	Terrestrisk naturmiljø	55
5.5	Samlet verdivurdering av terrestrisk naturmiljø.....	62
5.6	Eksisterende naturkunnskap.....	63
5.6.1	Oppsummering eksisterende naturkunnskap.....	66
6	VURDERING AV VIRKNINGER OG KONSEKVENSER	67
6.1	Hydrologiske endringer i de 3 alternativer	67
6.2	Økologiske virkninger i elver - generelt	70
6.3	Virkninger på bunndyrfauna og vannplanter i Holdhustjørna.....	71
6.3.1	Fisk i Holdhustjørna og mulige virkninger av en regulering.....	74
6.3.2	Vannfugler i Holdhustjørna	75
6.3.3	Konklusjon mht omfanget av virkninger i Holdhustjørna	75
6.4	Virkninger og konsekvenser av økt utnyttelse av Kvanndalselva	76
6.4.1	Økologiske virkninger i Kvanndalselva	76
6.4.2	Virkninger for bunndyr i Kvanndalselva	77
6.4.3	Konsekvenser for fisk og andre ferskvannsorganismer	78
6.4.4	Konsekvenser for elvefugler.....	78
6.4.5	Konsekvenser for fuktighetskrevede planter.....	79
6.4.6	Samlet konsekvensvurdering for akvatisk biomangfold	79
6.5	Virkninger på terrestrisk naturmiljø	80
6.6	Oppsummering av verdier, omfang og konsekvenser for 3 alternativer.....	82
6.7	0-alternativet	82
6.8	Samlet belastning – utbygde vannkraftverk i regionen	83
7	AVBØTENDE TILTAK	84
8	USIKKERHET	85
8.1	Usikkerhet i feltregistrering og verdisetting	85
8.2	Usikkerhet i omfangsvurdering.....	86
8.3	Usikkerhet i konsekvensvurderingene	86
10	REFERANSER	87
11	KILDER INTERNETT	91
13	RØDLISTE - DEFINISJONER	92
14	ARTSLISTER FRA KVANNDAALSELVA	93

INNLEDNING

Fusa Kraftlag & SKL har arbeidet med planer om å bygge et småkraftverk i Kvanndalselva, i Fusa kommune. NNI gjennomførte en første runde feltkartlegging i tiltaks- og influensområdet for tema biologisk mangfold – akvatisk og terrestrisk naturmiljø i 2012. Ved fremlegging av nye alternativer (denne rapport) er nye feltbefaringer gjennomført sommeren 2017. Et perspektiv på plan om kraftutbygging i Kvanndalselva er at det tidligere er gjennomført reguleringer i vassdraget for vannkraftproduksjon (Eikelandsosen kraftverk), dvs. både verdisetting og vurdering av virkninger er gjort i perspektiv av at nærmere 70% av vannressursen tidligere er fraført Kvanndalselva. Plan om utbygging og aktuelle tiltak/inngrep foreligger i et hovedalternativ og 2 tilleggsalternativer, samlet med 3 ulike utbyggingsalternativer.

Denne rapporten behandler tema biologisk mangfold (BM) knyttet til planer om utbygging av et kraftverk i vassdraget Kvanndalselva i Fusa kommune, Hordaland. Rapporten belyser biologiske forhold med fokus både på det akvatiske og terrestre naturmiljøet og arter og samfunn knyttet til disse. Rapporten er en revidert utgave av NNI-rapport 489 (2017). Verdimelessig er det gitt spesiell oppmerksomhet til nasjonalt rødlistede arter (jfr. Henriksen & Hilmo 2015), nasjonalt truede naturtyper (revidert uytgave 2018 - Artsdatabanken) og ellers nasjonalt viktige naturtyper etter DN Håndbok 13 (DN 2007), jfr. også verdikriterier i NVE-veileder om utredning av BM for nye småkraftverk (jfr. Korbøl *mfl.* 2009). Løsningsmodellen i dette prosjektet er basert på en metode som er knyttet opp til Håndbok 140/V712 (Statens Vegvesen 2006, 2014), dvs. med gjennomført verdisetting, omfangsvurdering og vurdering av konsekvenser for tema biologisk mangfold. Verdisetting er basert på egne, nye data fra prosjektområdet samt eksisterende, tematisk naturkunnskap fra området. BM-utredningen skal, sammen med andre tema-utredninger, legge grunnlag for at NVE og andre myndigheter kan fatte en beslutning om hvorvidt tiltaket kan gjennomføres eller ikke. Planlagt kraftverket vil produsere fra et nedbørsfelt på 8,9 km² og med en årlig produksjon på 17,1 GWh i hovedalternativet (15,8 og 14,8 GWh i Alt. 1 og 2).

Feltarbeidet, med datafangst av biologiske parametre samt fokus på økologisk status og karakteristika i landskapet, ble gjennomført 29. aug. 2012 av Beate Hult (Høyskolen i Bergen (HiB)- realfag, 8 års prosjektarbeid i NNI), med feltassistent, i tillegg supplert med en feltbefaring 17. oktober 2012 (av prosjektleder (A. Håland - *Cand. real - UiB, økolog*). Bestemmelse av kryptogamer ved *Cand. scient* K. Nilsen Nøkling (fagbiolog UiB, akvatisk økologi) og fagbiolog UiB *Dr. scient* Å. Simonsen (systematikk og økologi). Nytt feltarbeid i 2017, knyttet til nye alternativer, ble utført over 2 feltdager av NNIs fagbiologer Arnold Håland og Åge Simonsen, som også skrev NNI-Rapport 489-2017.

Revisjon av BM-rapporten er gjennomført av A. Håland i februar 2020.

1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER

1.1 Lokalisering av vassdraget

Fusa Kraftslag og SKL arbeider med planer om et kraftverk i Kvanndalselva, lokalisert nord i Fusa kommune, Hordaland fylke (Fig. 1). Vassdraget Kvanndalselva er lokalisert øst/nordøst for tettstedet Eikelandsosen, og nedbørsfeltet har i hovedtrekk en sørlig eksponering i landskapet, med utløp til nordsiden av Vengsvatnet.

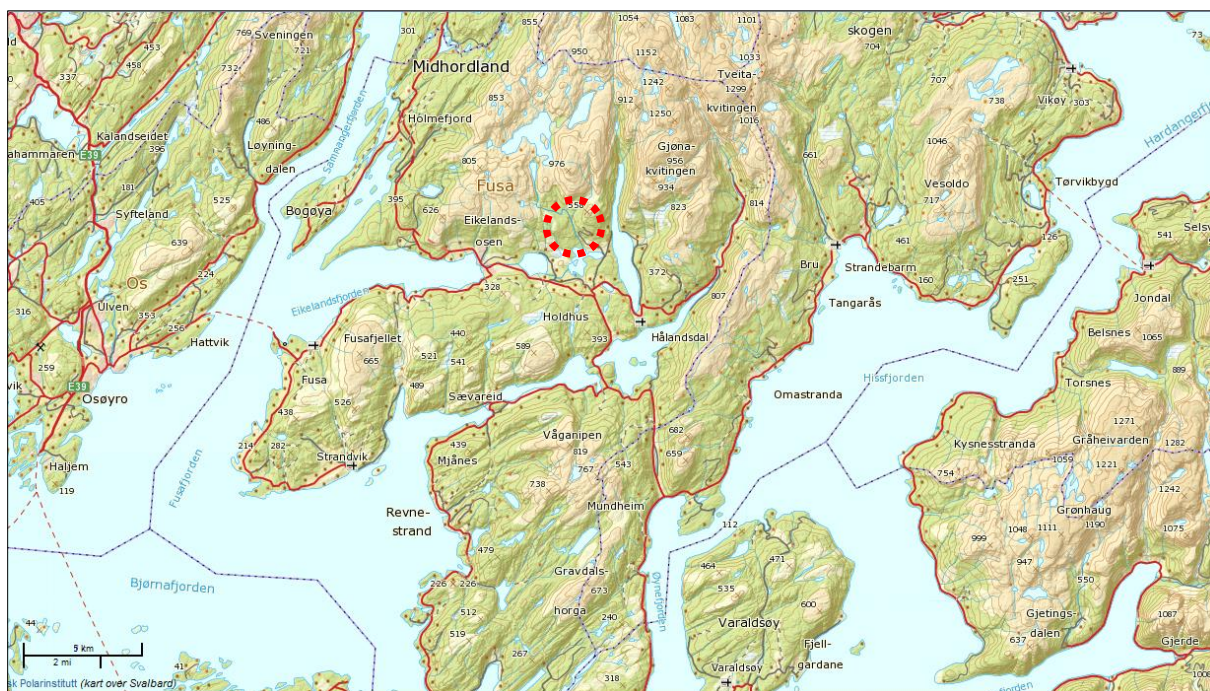


Fig. 1. Lokalisering av Kvanndalselva i Fusa kommune i Hordaland. Prosjektområdet er markert med rødt. Kartkilde: Statkart.

1.2 Forvaltningsstatus

Vassdraget er påvirket av regulering fra før, et anlegg med magasin i Botnavatnet. Ca 70% av nedbørsfeltet er utnyttet i Eikelandsosen kraftverk. Langs deler av planlagt utbygd strekning i Kvanndalselva er det lokal vei i dalen som er det viktigste enkelttinggrep i det lokale naturlandskapet, jfr. kart og foto i rapporten.

Når det gjelder områdets forvaltningsstatus er ikke Kvanndalselva omfattet av Verneplan for vassdrag, jfr. aktuelle objekter i regionen i oversiktskartet i Fig. 2. Nærmeste vernede vassdrag, Frølandselvi (Eikedalselv) i Samnanger, er lokalisert nord-nordøst for Kvanndalselva (Fig. 2). Det er heller ingen andre verneobjekter i dette området.

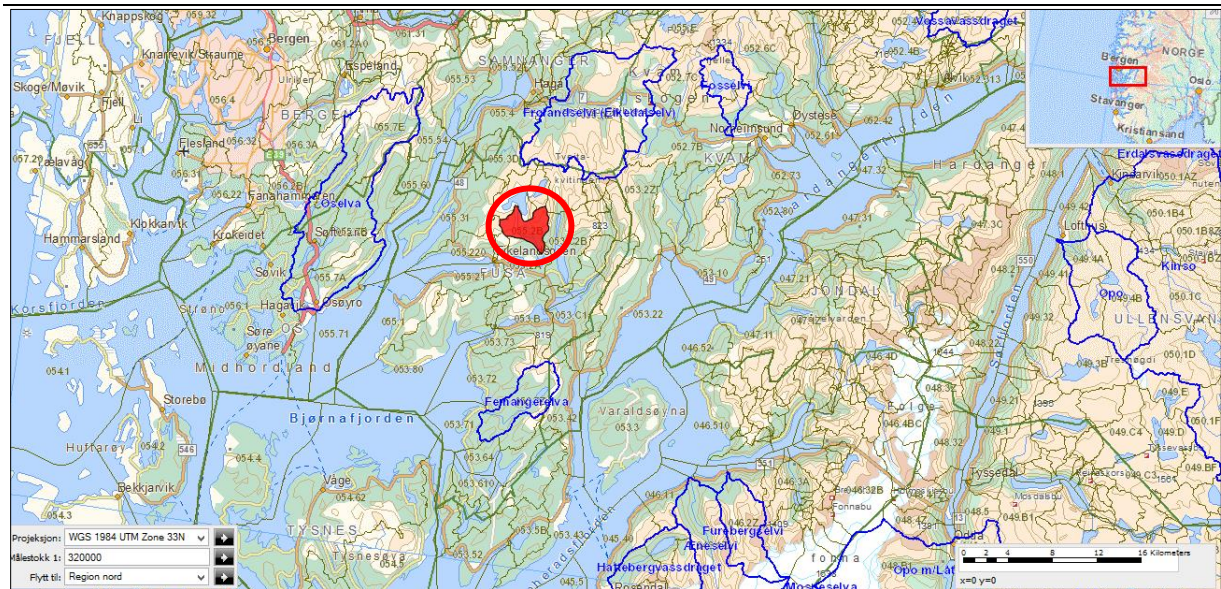


Fig. 2. Kart over vernede vassdrag (avgrenset med blå linjer) i sentrale deler av Hordaland. Kvanndalselva, lokalisert med rød sirkel, inngår ikke som en del i de nasjonale verneplaner. Kilde: NVE.

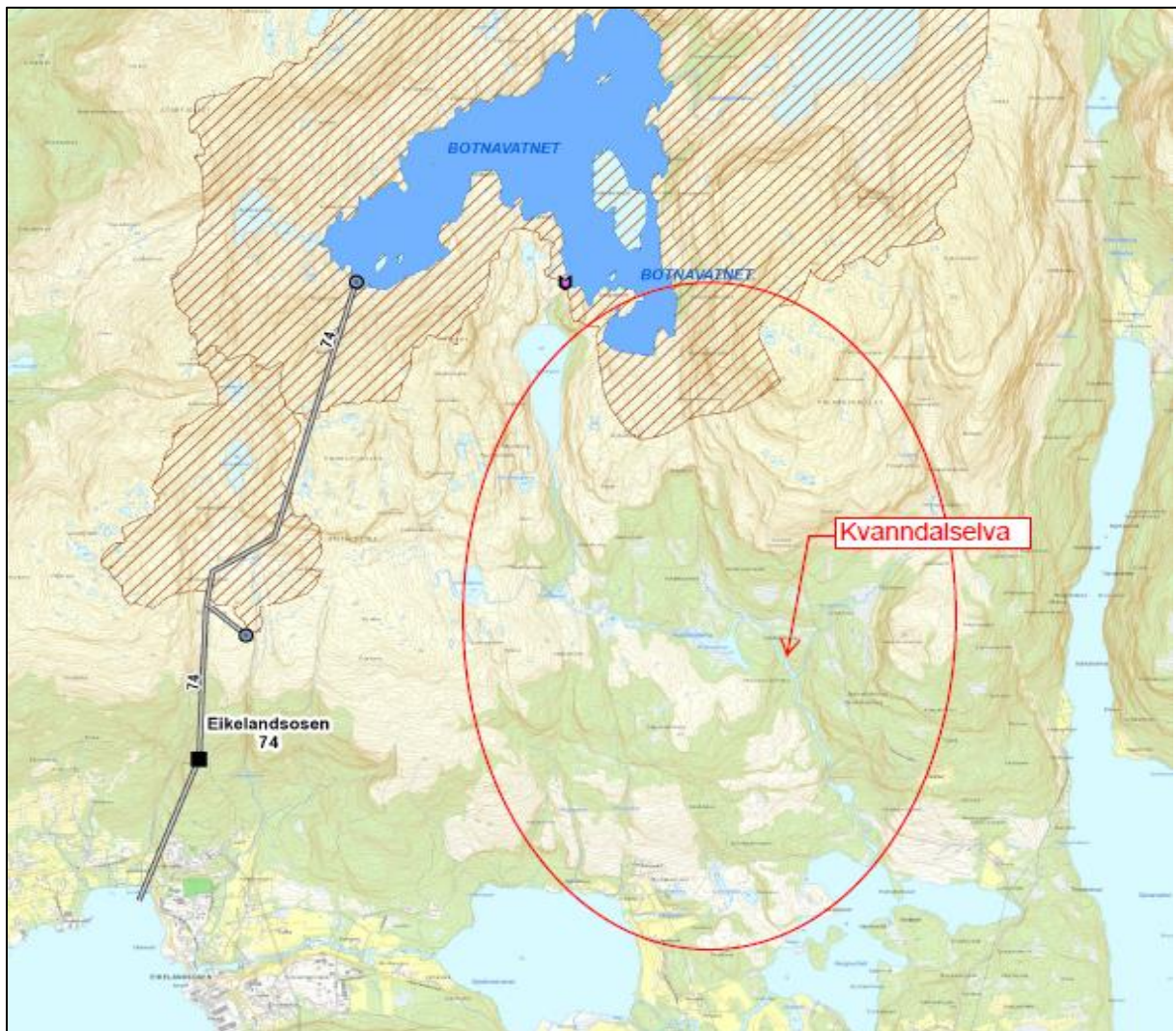


Fig. 3. Lokalisering av Kvanndalselva samt tidligere utbygging, avgrenset nedbørfelt, utnyttet i Eikelandsoen kraftverk. Kart: SKL.

1.3 Nedbørsfelt og hydrologi

1.3.1 Avgrensning av delfeltet. Feltkarakteristika.

Kvanndalselva kraftverk er planlagt å benytte restvannføringen i Kvanndalselva samt overført vann fra Åreidselva (sideelv). Vassdragsnummer (Regine-enhet) er 55.2B. Planlagt utnyttet nedbørsfelt er samlet på 8,9 km² (Fig. 4). Karakteristika for feltet (og samlet felt) er vist i Fig. 4. Feltet har samlet en innsjøandel på 3,5%, andelen snaufjell i feltet er 72 % og høyeste punktet er 975 moh (Ottanososa). Breareal mangler. Restfeltet mellom inntak og utløp i Vengsvatnet er på 1,6 km² (hovedalternativet).

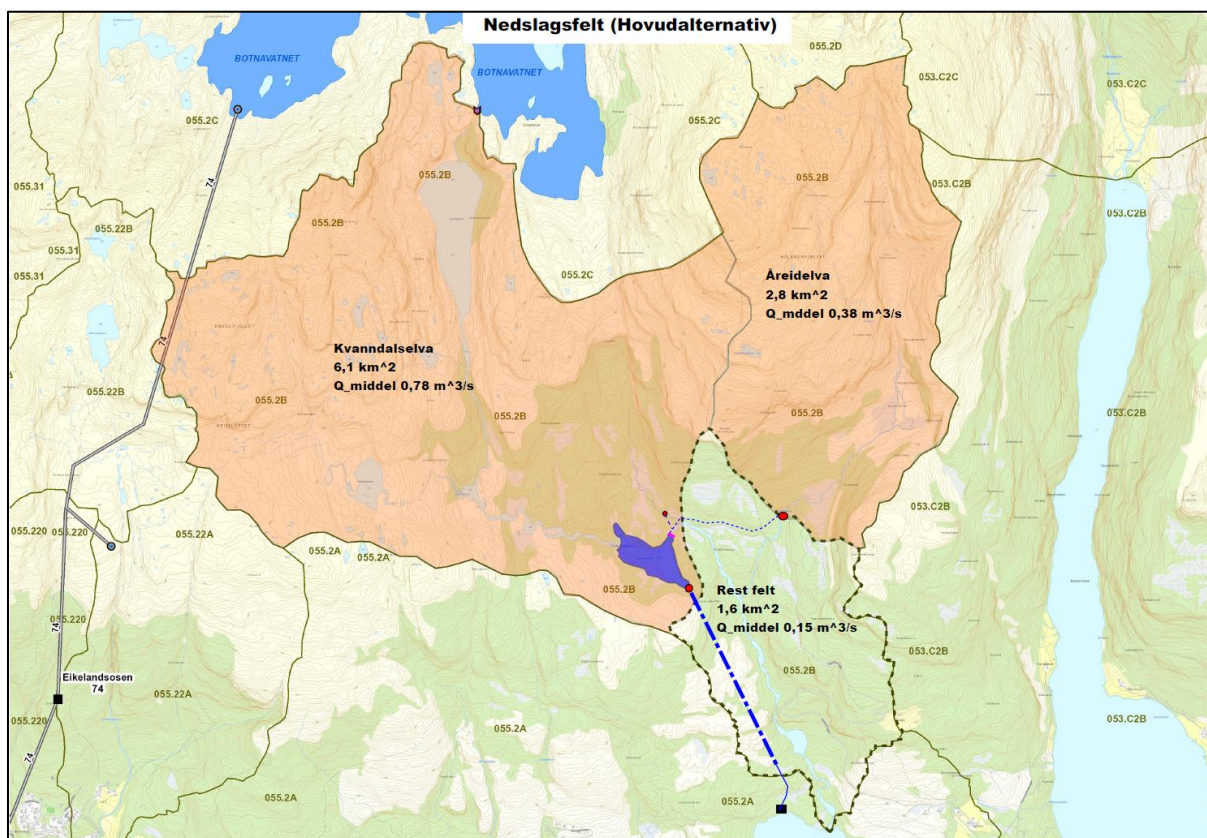


Fig. 4. Avgrensning av nedbørsfeltet knyttet til prosjektet i Kvanndalselva. Nyttbart nedbørsfelt er samlet beregnet til 8,9 km², med 6,1 km² i Kvanndalselva og 2,8 km² i Åreidselva. Restfeltet er på 1,6 km². NVE-Regine nr: 55.2B. Hovedalternativet er vist i kartet. Kart: SKL.

Tab. 1. Feltkarakteristika for delfelt og samlet nedbørsfelt for Kvanndalselva kraftverk. Kilde: SKL.

Stasjon	Observasjonsperiode	Feltareal (km ²)	Snaufjell (%)	Effektiv sjø (%)	Q _N (l/s·km ²)	Q _m (l/s·km ²)	Høgdeintervall. (moh.)
55.2B Kvanndalselva	-	6,1	68,2	4,6	151,1	-	330 – 966
55.2B Åreidselva	-	2,8	81,6	0,7	160,1	-	350 – 966
55.2B Kvanndalselva/ Åreidselva	-	8,9	72,1	3,5	154,3	-	330 - 966

1.3.2 Hydrologiske forhold

Med basis i et nyttbart nedbørsfelt (jfr. Fig. 4, Tab. 1) er middelvannføringen i Kvanndalselva ved hovedinntaket 0,78 m³/s (hele året), i Åreidselva 0,38 m³/s. Sesongvannføringer (sommer og vinter) er vist i Tab. 2.

Tab. 2. Nedbørsfelt, avrenning og vannføring knyttet til de ulike alternativer. Kilde: SKL.

Vassføring ved inntak	Kvanndalselva	Åreidselva
Middelvassføring heile året	0,78 m ³ /s	0,38 m ³ /s
Middelvassføring 1/5 – 30/9	0,60 m ³ /s	0,29 m ³ /s
Middelvassføring 1/10 – 30/4	0,91 m ³ /s	0,44 m ³ /s

Det er relativt stor variasjon i vannføring fra år til år i vassdraget, her illustrert med vannføringsdata fra 1986 til 2015 (Fig. 5). Vannføringen i 1987, 1996, 2002 og 2010 var år med en lav vannføring (Fig. 6), mens år som 1990 og 2015 hadde en stort tilsig til elvene (Fig. 5). Skalert middelvannføring i observasjonsperioden har variert fra 0,442 m³/s i det tørreste året (1987) til 1,153 m³/s i det våteste året (2015) for Kvanndalselva. Skalert middelvannføring i observasjonsperioden har variert fra 0,215 m³/s i det tørreste året (1987) til 0,561 m³/s i det våteste året (2015) for Åreidselva (Fig. 6).

Vannføringen i vassdraget varierer mye gjennom året (Fig. 7 og 8), i første rekke knyttet til variasjon i nedbør, et forhold som også er knyttet til at vassdraget er relativt kystnært der snøsmelting på våren ikke er så fremtredende som i innlands og høyfjellsvassdrag.

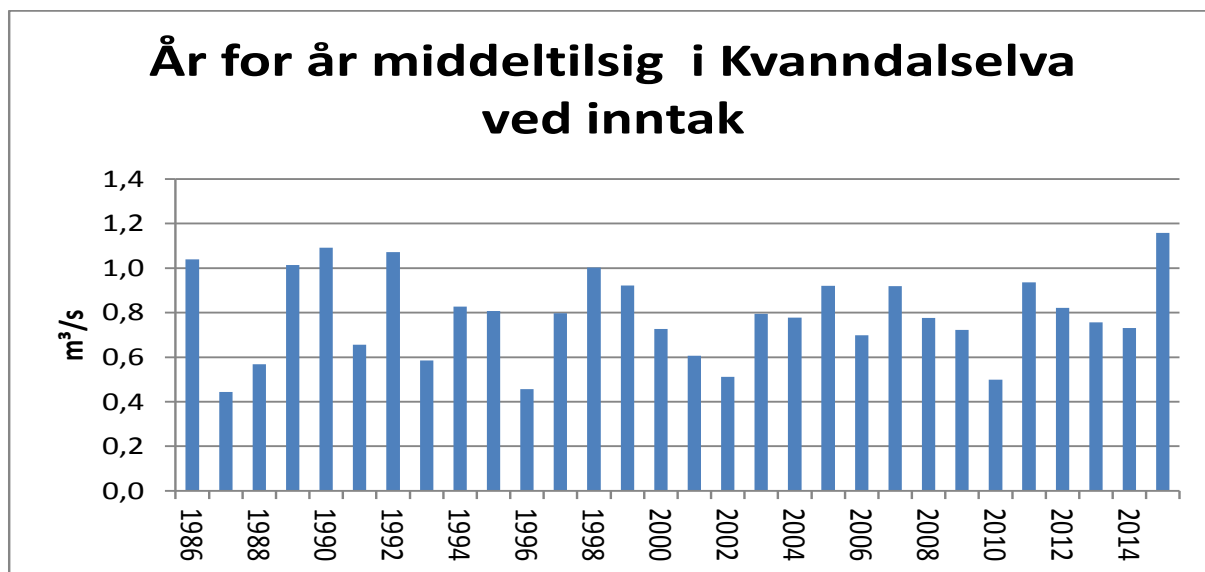


Fig. 5. Variasjon i middelvannføring (m³/s) i Kvanndalselva perioden 1986 - 2015. Kilde: SKL.



Fig. 6. Variasjon i middelvannføring (m³/s) i Åreidselva perioden 1986 - 2015. Kilde: SKL

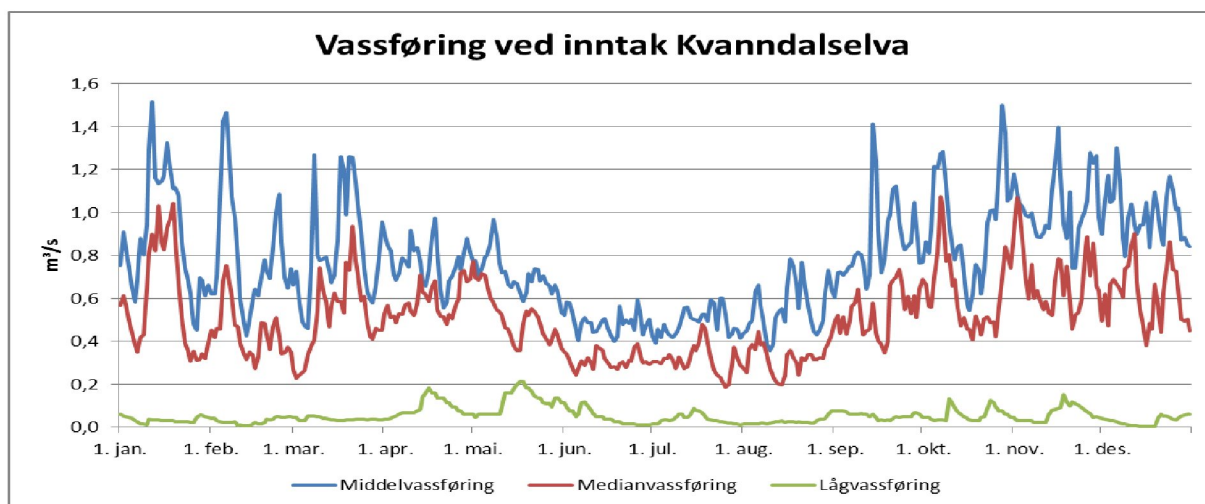


Fig. 7. Sesongvariasjon i vannføring (m³/s) i Kvanndalselva, basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er vist. Kilde: SKL.

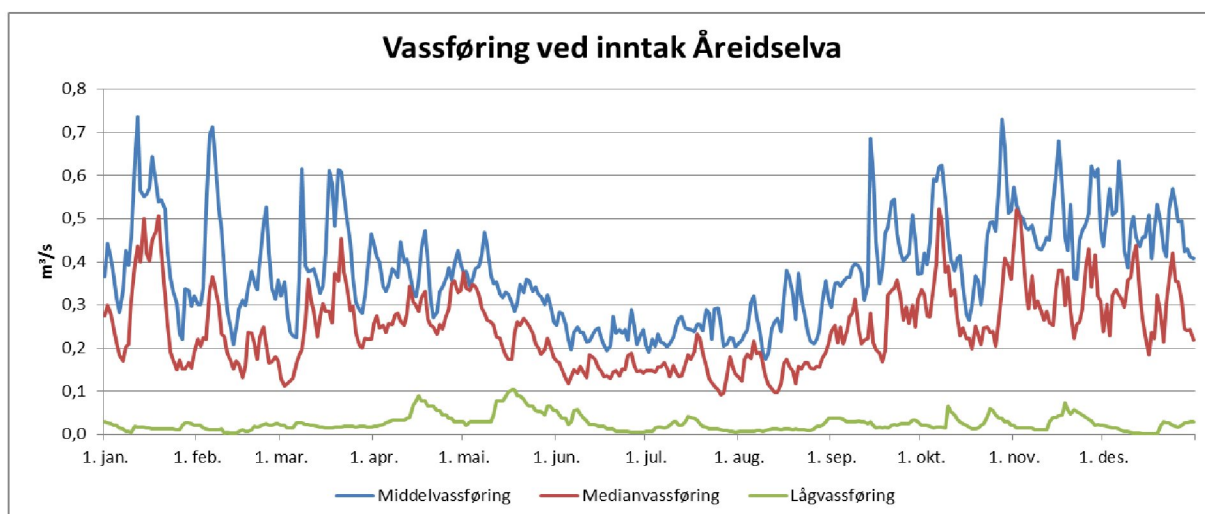


Fig. 8. Sesongvariasjon i vannføring (m³/s) i Åreidselva, basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er vist. Kilde: SKL.

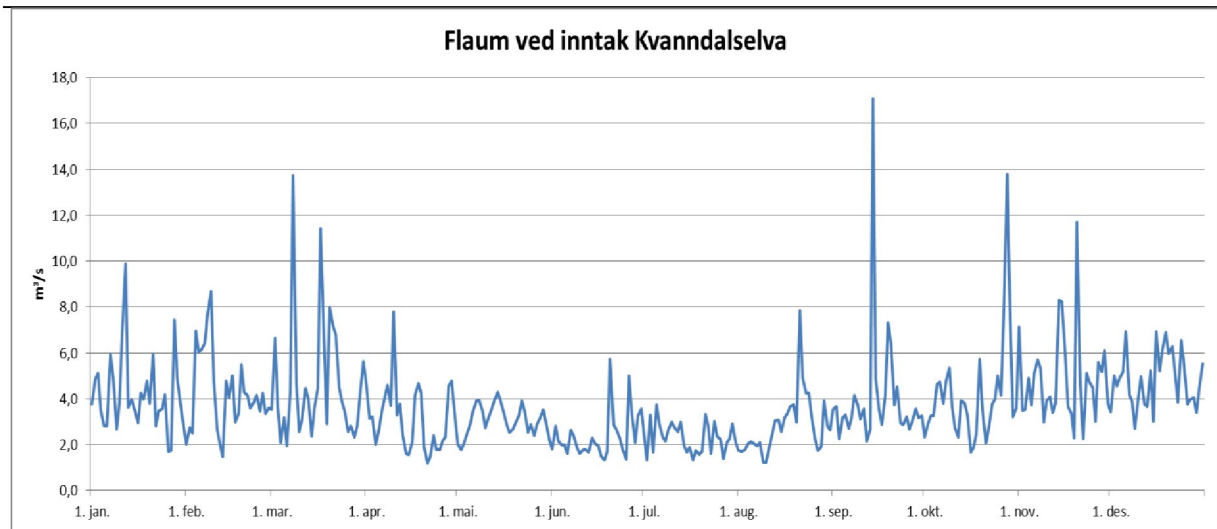


Fig. 9. Maksimale flommer vist som døgnmiddel (m^3/s) i Kvanndalselva gjennom året. Kilde: SKL.

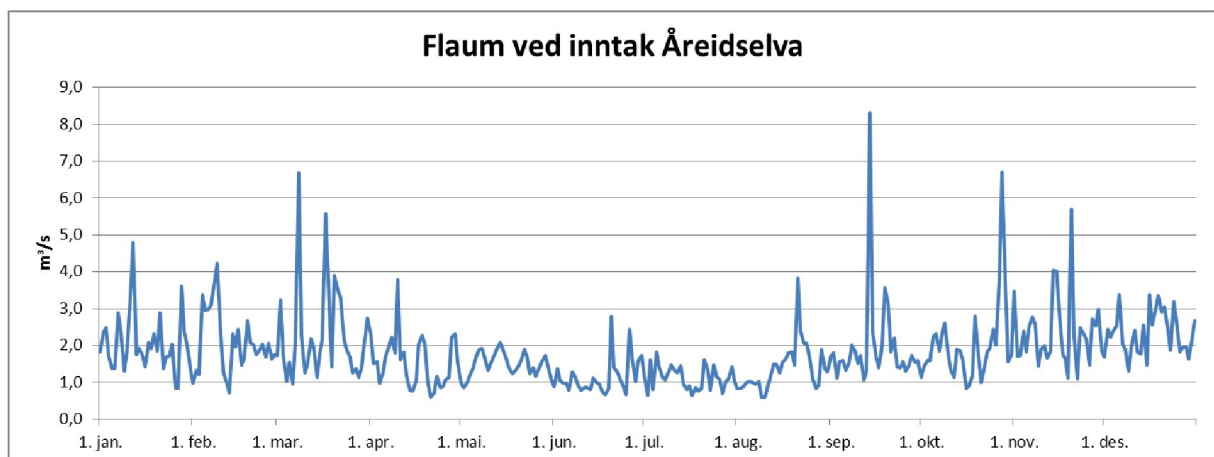


Fig. 10. Maksimale flommer vist som døgnmiddel (m^3/s) i Åreidselva gjennom året. Kilde: SKL.

Kvanndalselva har regelmessig flomvannføring der maksimum ligger mellom 14 til 17 m^3/s (Fig. 9). I Åreidselva er maksimum på over 8 m^3/s , nådd i september (Fig. 10).

1.4 Kvanndalselva kraftverk – planer og alternativer

Plan om utbygging inneholder et hovedalternativ, samt 2 alternative utbyggingsløsninger. I det følgende er SKL sine planer vist med data og løsninger. Opplysningene er hentet fra SKL (2017).

1.4.1 Nyttbart nedbørsfelt

Prosjektets nyttbare nedbørsfelt er vist i Fig. 4. Feltet er på 8,9 km² og årlig tilsig er beregnet til 34,8 mill. m³ for hovedalternativet og 35,4 mill. m³ for alt. 1 og 2. Den spesifikke avrenning i feltet er rundt 124 l/s/km² (Tab. 3), dvs. feltet er svært nedbørsrikt.

Tab. 3. Hoveddata for planlagt utbygging i Kvanndalselva. Kilde: SKL.

Kvanndalselva kraftverk, hoveddata					
TILSIG		Hoved- alternativ	Alt. 1	Alt.2	Overføring Åreidselva
Nedbørfelt*	km ²	8,9	9,1	9,1	2,8
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	34,8	35,4	35,4	11,9
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	124	123,4	123,4	134,8
Middelvassføring	m ³ /s	1,10	1,12	1,12	0,38
Alminnelig lågvassføring	l/s	45	57	57	27
5-persentil sommar (1/5-30/9)	l/s	42	53	53	25
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	50	63	63	29
Restvassføring**	m ³ /s	0,33	0,33	0,38	-
KRAFTVERK					
Inntak	moh.	329,3	310	310	350
Magasinvolum	m ³	90 000	3000	3000	500
Avløp	moh.	78	78	78	332/310
Lengde på råka elvestrekning	km	2,2	2,2	1,9	0,6
Brutto fallhøgd	m	254	232	232	-
Gjennomsnittleg energiekvivalent	kWh/m ³	0,58	0,52	0,52	-
Slukeevne, maks	m ³ /s	2,5	2,5	2,5	1,0
Slukeevne, min	m ³ /s	0,05	0,05	0,05	0,0
Planlagt minstevassføring, sommar	l/s	42	57	57	27
Planlagt minstevassføring, vinter	l/s	50	57	57	27
Tilløpsrøyr, diameter	mm.	1000	1000	1000	655
Tunnel, tverrsnitt	m ²	0,88	-	-	-
Tilløpsrøyr/tunnel, lengde	m	450/1000	1700/0	1700/0	-
Overføringsrøyr/tunnel, lengde	m	850	450	450	-
Installert effekt, maks	MW	5,0	4,6	4,6	-
Brukstid	timar	3420	3325	2890	-
REGULERINGSMAGASIN					
Magasinvolum	mill. m ³	0,09	0,09	-	-
HRV	moh.	329,3	329,3	-	-
LRV (1/5-30/9 LRV 328,3)	moh.	327,3	327,3	-	-

Naturhestekrefter	nat..hk	88	88		
PRODUKSJON***					
Produksjon, vinter (1/10-30/4)	GWh	11,1	10,4	9,5	
Produksjon, sommar (1/5-30/9)	GWh	6,0	5,6	5,3	
Produksjon, årleg middel	GWh	17,1	15,8	14,8	
Erfaring frå drifta av utbygde småkraftverk med relativt små nedslagsfelt utan nemnande sjølvregulering eller dempingsmagasin vert oppnådd produksjon om lag 90 % av simulert. Basert på erfaring vert gjennomsnitt årsproduksjon vurdert til:	GWh	17,1	15,3	13,3	
ØKONOMI					
Utbyggingskostnad (år)	mill. kr	77,6	76,6	73,0	
Utbyggingspris (år)	Kr/kWh	4,54	5,00	5,49	

1.4.2 Inntak og overføringer

Hovedalternativet innebærer inntak direkte i Holdhustjørna som etableres som et inntaksmagasin (Fig. 11), med inntaket plassert i den sørøstre enden av Holdhustjørna (på kote 329,3). Inntaket blir dykket. Detaljer om inntaksmagasinet er gitt nedenfor. For alternativ 1 og 2 er inntaket plassert i Kvanndalselva ca ved kote 310 (Fig. 11), men alt. 1 innebærer også bruk av inntaksmagasinet i Holdhustjørna med slipp av vann til inntaket på kote 310. Inntaket utformes som et Coanda inntak (med rist og en bredde på 18,5 m). Total bredde på denne inntaksdammen blir ca 25 m og høyden 3 m. For alle 3 alternativ blir det etablert inntaksdam i Åreidselva ved kote 350 for overføring enten til Holdhustjørna (hovedalternativet) eller til Kvanndalselva (alt. 1 og 2 – jfr. Fig. 11). Dammen i Åreidselva blir ca 2,5 m høy og med 10 m bredde. Inntaket er planlagt med en utforming som gir mulighet for at minstevannføring (se Tab. 3) blir prioritert (framfor overføring til Holdhustjørna/Kvanndalselva). Overføring av vannressursen fra Åreidselva til inntakene i Kvanndalselva gir mellom 4,5 og 4,9 GWh ekstra kraftproduksjon.

1.4.3 Vannveier – fra inntak til stasjon

For hovedalternativet, jfr. Fig. 11, er vannveien todelt (jfr. Fig. 12). Nedre del, fra kraftstasjonen opp til om ca kote 150, blir et Duktile trykkrør grav ned. Røret har diameter på 1,0 m. Lengden på dette avsnittet er ca 450 meter. Fra dette punktet og opp til inntaket i Holdhustjørna etableres et borehull (diameter 1,06 m, lengde ca 1000 m). Borehullet blir i nedre del foret med et 1,0 m stålrør på de nederste 560 m. For alt. 1 og 2 er det planlagt nedgrad Duktile trykkrør på hele strekningen mellom inntaket (kote 310) og kraftstasjonen (Fig. 11). Rørdiameter er 1,0 m, lengden ca 1700 m. På deler av strekningen må det sprenges ut en grøft, pga grunnlendt mark og eksponert berg (jfr. foto i rapporten). Under anleggsarbeidet er det regnet med inngrep i en bredde mellom 15 – 20 m. Etter at vannveien er ferdig etablert skal trykkrøret tildekkes som grunnlag for en permanent etablering av en landbruksvei (i klasse 8). I tilknytning til opparbeiding av borehull blir det etablert et midlertidig sedimenteringsbasseng på ca 0,2 daa nær nedre borehullsende. Borekakse er planlagt utnyttet som

omfyllingsmasser i rørtraséen, eller benyttet i veisammenheng. For hovedalternativet og alt. 1 blir det behov for uttak av lokale morenemasser nær utløpet av Holdhustjørna, til bruk for etablering av dammen i magasinet.

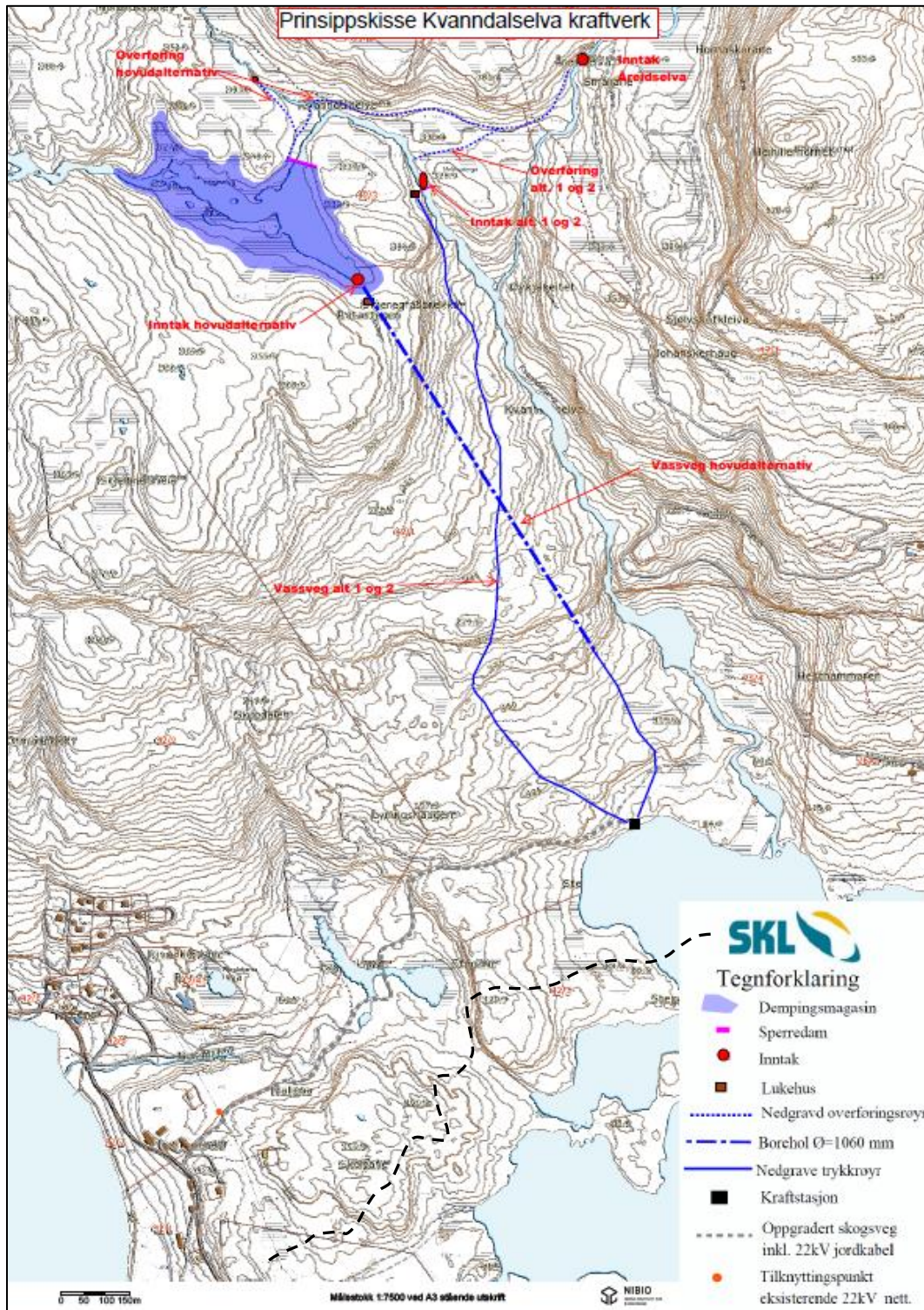


Fig. 11. Plan om utbygging i Kvanndalselva, med vist hovedalternativ med inntak i og regulering av Holdhustjørna, eller etter Alt. 1 og Alt. 2 som har inntak i Kvanndalselva, men der Alt. 1 også skal kunne benytte inntaksmagasinet mht styring av vannmengde. Alle 3 alternativer har overføring av Åreidselva, men til 2 ulike inntak. Dagens skogbilvei fra Skjeldbreid frem til planlagt kraftstasjon er vist med stiplet linje (planlagt oppgradert til bilvei). Kilde: SKL.

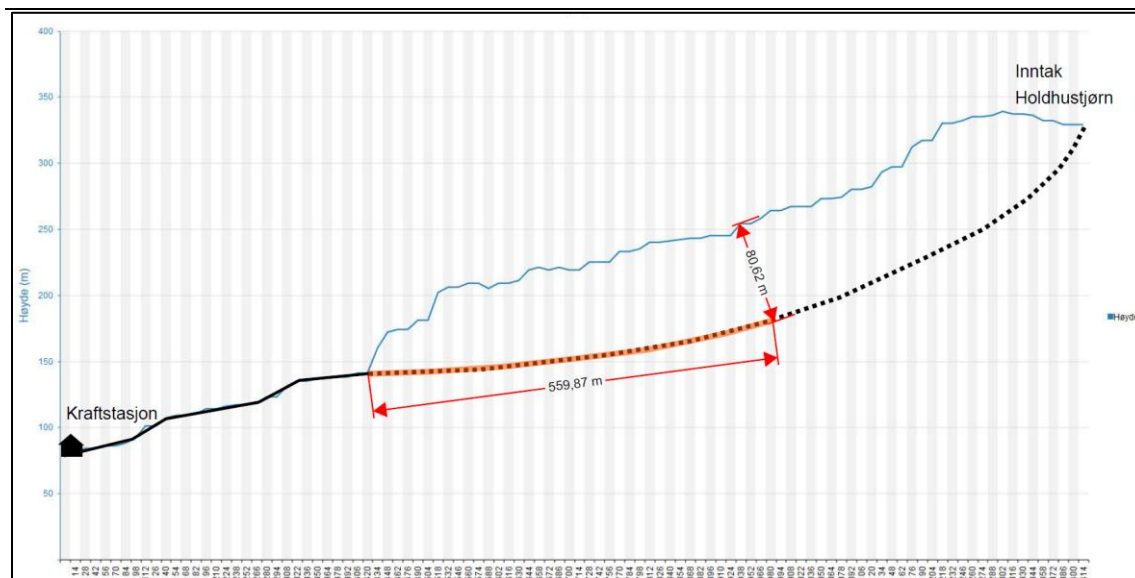


Fig. 12. Prinsippkisse for vannvei for hovedalternativet, med borehull (øverst) og nedgravd trykkrør (nederst). Kilde: SKL.

1.4.4 Regulerbart inntaksmagasin

For hovedalternativet og alt. 1 er det planlagt inntaksmagasin i Holdhustjørna med HRV kote 329,3 og LRV kote 327,3 (lik normal vasstand), dvs. i perioden 1/10 – 30/4 (2 meters vannstandsregulering) og LRV 328,3 i 1/5 – 30/9 (1 meters regulering). Ca 30 daa blir neddemt ved vannstand lik HRV, jfr. Fig. 13. Det er planlagt en løsmassedam med betongkjerne ved utløpet fra Holdhustjørna, med arrangement for slipp av minstevassføring og tappeluke. Høyden på dammen blir inntil 2 m og lengden ca 35 m (toppen av dammen).

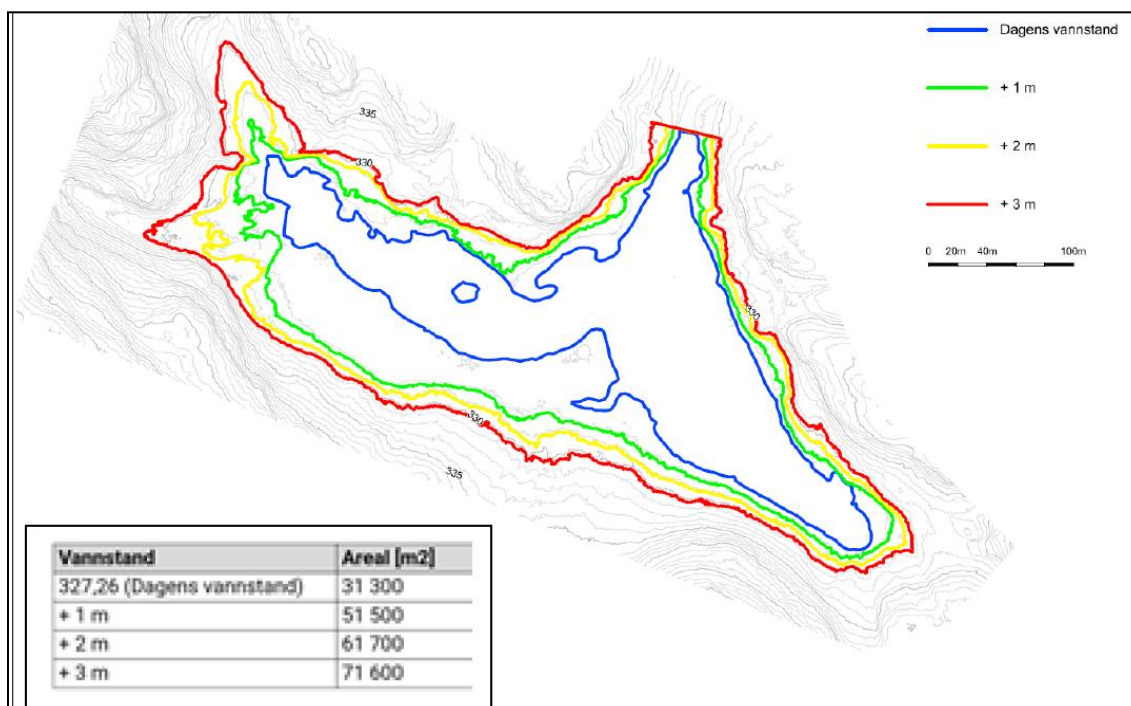


Fig. 13. Planlagt inntaksmagasin i Holdhustjørna med dagens vannstand på kote 327,3, samt koter for 1, 2 og 3 meters oppdemming. Prosjektet er planlagt omsøkt med max. 2 meters reg. høyde. Kilde: SKL (2017).

1.4.5 Kraftstasjonen

Kraftstasjonen er planlagt bygget i dagen ved Vengsvatnet, jfr. lokalisering i Fig. 11.

1.4.6 Veibygging - permanent

Det går i dag en enkel skogsvei fra Skjelbreid til Kvanndalselva. Denne veien er planlagt oppgradert til bilvei på ca 1,5 km, fram til planlagt kraftstasjonsplassering Fig. 11). Der det er planlagt nedgravd trykkrør (gjelder alle tre alternativ) blir det etter at anleggsarbeidet er avsluttet liggende en skogsvei kl. 8 (jfr. <http://www.skogkurs.no/veinormaler/>). Det er ikke planer om å rydde skog m.m. i samband med etablering av nevnte veier, utover det som må til for etablering av selve rørtraséen.

1.4.7 Veibygging - midlertidig

Det er ikke planlagt midlertidige anleggsveier i det anleggsveg langs rørtrasé planlegges som permanent skogsvei kl. 8 (se ovenfor).

1.4.8 Nettilknytning

Kraftverket skal knyttes til Fusa Kraftverk SA sitt 22kV distribusjonsnett ved Skjelbreid, via en ca 1500 m lang jordkabel. Kabelen blir lagt i grøft langs tilkomstveien til kraftverket.

1.4.9 Massetak og deponi

I tilknytning til etablering av inntaksmagasinet i Holdhustjørna blir det bygget en dam ved utløpet fra tjernet. Et aktuelt alternativ for dam er en løsmassedam med morenekjerne. Langs traséen for overføringsrøret fra Åreidselva (Fig. 11) er det noen mindre partier med tilgjengelige morenemasser. Ved parkeringsplassen for Bygdastølen skianlegg er det også et steinbrudd der det kanskje er mulig å ta ut stein til dammen ved Holdhustjørna. For hovedalternativet vil det bli produsert ca 1600 m³ borekaks (løsmasse) som blir arrondert på/langs veien til kraftstasjonen og i/ved traséen for nedgravd trykkrør.

1.4.10 Berørt areal – omfang av inngrepene

Samlet berørt areal varierer mellom de ulike alternativer, jfr. Tab. 4. Alt. 1 gir det største inngrepet med 52,5 daa permanent inngrepsareal, noe mindre for hovedalternativet (41,7 daa). Maks neddemming av Holdhustjørna omfatter ca 30 daa (jfr. Tab. 4, Fig. 13).

Tab. 4. Arealbruk (i daa) for ulike alternativer. Kilde: SKL.

Inngrep	Midlertidig			Permanent			Merknader
	Hoved	Alt. 1	Alt. 2	Hoved	Alt. 1	Alt. 2	
<i>Alternativ</i>	<i>Hoved</i>	<i>Alt. 1</i>	<i>Alt. 2</i>	<i>Hoved</i>	<i>Alt. 1</i>	<i>Alt. 2</i>	
Reguleringsmagasin	30	30	-	30	30	-	
Overføring	10	6	6	1	0,5	0,5	
Inntaksområde	0,5	1	1	0,2	0,5	0,5	
Rørgate/tunnel	9	34	34	2	7,5	7,5	
Riggområde og sedimenteringsbasseng	1,5	1,5	1,5	-	-	-	
Veier	6*	6*	6*	8	13,5	13,5	*Eksisterende vei til Skjelbreid
Kraftstasjonsområde	1	1	1	0,5	0,5	0,5	
Massetak/deponi	2	2	2	-	-	-	
Netttilknytning	1,5	1,5	1,5	**	**	**	** Jordkanal i vei til Skjelbreid
Sum	61,5	83	83	41,7	52,5	22,5	

1.5 Alternative utbyggingsløsninger

Det er tidligere utarbeidet en vurdering av en kraftutbygging med rørtraséer lokalisert på østsiden av Kvanndalselva (vurdert av Håland & Hult (2012)). Opprinnelig alternativ hadde ikke regulerbart inntaksmagasin. De nye alternativer (denne rapport) har vannvei/rørtrasé på vestsiden av elva. Hovedalternativet (og. Alt. 1) i nye løsninger innebærer etablering av et inntaksmagasin/reguleringsmagasin i Holdhustjørna.

2 MATERIALE OG METODER

Denne utredningen omhandler tema knyttet til natur og biologisk mangfold, med fokus på både det terrestre og akvatiske naturmiljøet. Utredningen følger NVE-mal for småkraftutredninger (jfr. Korbøl *mfl* 2009). For vurdering av tiltakets konsekvenser har vi benyttet en løsningsmodell som omhandler *verdisetting*, vurdering av tiltakets *omfang* og *virksomheter*, samt vurderinger av *konsekvenser som et produkt av nivåer for verdi og omfang*, jfr. Statens Vegvesen Håndbok 140/712 (2006, 2014). I tillegg har vi benyttet ulike veiledere, blant annet veileder vedr. nasjonal naturtypekartlegging (DN 2007), med *verdisetting* knyttet til nasjonalt viktige naturtyper. For å fremskaffe det nødvendige datagrunnlag for vurdering av de ulike fagtema, har vi hentet opplysninger og data fra tilgjengelige kilder (internett og skriftlige kilder), i tillegg til gjennomføring av eget feltarbeid i og ved Kvanndalselva i høsten 2012 og sommeren 2017. I det følgende er det redegjort i mer detalj om feltarbeid/datafangst og ulike kilder for naturinformasjon.

2.1 Gjennomføring av feltarbeidet

Feltarbeidet i Kvanndalselva, knyttet til de første utbyggingsalternativer, ble gjennomført av fagkonsulent B. Hult 29. aug. 2012, med hovedfokus på botaniske forhold i og langs Kvanndalselva (og i aktuelle rørtraséer på østsiden av elva). Seinere på høsten (oktober 2012) ble tiltaks- og influensområdet befart av fagbiolog, *Cand. real*, A. Håland. Ved vurdering av nye alternativ (denne rapport), er nytt feltarbeid gjennomført sommeren 2017 (5. juli og 16. august), rettet inn mot nye tiltaksområder knyttet til 3 ulike alternativer (hovedalternativet, samt Alt. 1 og 2). Feltarbeidet i 2017 er gjennomført av A. Håland og *Dr. scient* Å. Simonsen (jfr. også innledning). Aktuelle undersøkelsesområder har vært 1) planlagt utnyttet elvestrekning, 2) inntak og inntaksmagasin i Holdhustjørna, rørtraséer (overføring og hovedvannvei), samt stasjonsområdet som er planlagt nede ved Vengsvatnet.

2.2 Akvatisk naturmiljø

Vurderinger av tiltaksområdets verdier for det *akvatiske biomangfold og de ferskvannøkologiske forhold* er basert på eget feltarbeid i Holdhustjørna (som er planlagt som regulerbart inntaksmagasin), befaringer langs Kvanndalselva, samt bruk av eksisterende naturdata. Datafangst i Holdhustjørna i juli 2017 har hatt fokus på bentiske evertebrater/bunndyr (inkl. imago odonater i strandsonen - vannnymfer og libeller = øyenstikkere/Odonata), hekkende vannfugler, akvatisk vegetasjon. Videre ble det gjort observasjoner av fisk (ørret) og vannfugler i øvre og nedre del av Kvanndalselva.

2.2.1 Bunndyr – prøvetaking i Holdhustjørna

For å belyse ferskvannøkologiske forhold og akvatisk fauna (bunndyr - virvelløse dyr) ble det samlet inn fra 3 stasjoner i strandsonen, jfr. plott i Fig. 14. Bunndyr ble innsamlet med vannhov med standard utført Z-metode. Prøvene ble tatt i littoralsonen (strandsonen) på mellom 0,5 og 1 meters dyp. Sediment/organisk materiale ble silt med 0,5 mm sil og innsamlet. Alt materiale ble så lagret på glass med 70% etanol for seinere 1) utsortering av bunndyr og 2) artsbestemmelser.



Fig. 14. Avsnitt i Holdhustjørna for prøvetaking av bunndyr, henholdsvis st. 1, 2 og 3. Innløpet er i venstre kant av bildet, utløpet oppe til høyre.

2.2.2 Fisk i Holdhustjørna og Kvanndalselva

Når det gjelder forekomst av fisk i vassdraget har vi støttet oss på eksisterende data (Vengsvatnet), eller via egne, direkte observasjoner av ørret i Holdhustjørna og Kvanndalselva. Vassdragsavsnittene huser ikke anadrom laksefisk (laks og sjørret), men ål kan nok forekomme også i Kvanndalselva (se seinere drøftinger), da arten tidligere er påvist i Vengsvatnet.

2.3 Terrestrisk naturmiljø og elvekantsoner

I tiltaks- og influensområdet er det lagt vekt på beskrivelse og vurdering av dominerende naturtyper (jfr. DN 2007), samt karakteristika for tilknyttede vegetasjonstyper (jfr. Fremstad 1997). Når det gjelder naturtyper og vegetasjonstyper har fokus vært spesielt på om området rommer typer som er av interesse på enten nasjonalt nivå (DN 2007, jfr. også Fremstad og Moen 2001), inkl. nasjonalt rødlistede naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011), og/eller med utvalgte naturtyper (UN). I perspektiv av en ytterligere fraføring av vann (Kvanndalselva er regulert fra før), ble forekomster av fuktighetskrevende arter langs elvene kartlagt, inkl. innsamling av belegg, men spesiell fokus på vannlevende arter, arter i flomsonen samt i overgangen til terrestre utforminger. Ellers ble floraen i planlagte inngrepsområder også kartlagt (både i 2012 og 2017). Karplanter ble bestemt i felt. Lav og moser ble innsamlet i representative avsnitt og substrat, og tatt med for bestemmelse i lab/under lupe/mikroskop (2012 og

2017). I tillegg til fokus på arter har vi også hatt fokus på mer helhetlige naturverdier knyttet til økosystem, naturtyper og vegetasjonstyper (jfr. DN 2007), inkl. økologisk status og tilstand i berørte naturlandskap. Det botaniske kunnskapsgrunnlaget er derfor vurdert til å være tilstrekkelig for verdisetting, vurdering av virkninger og konsekvenser av den planlagte kraftutbygging (ulike alternativer). Avsnitt for feltbefaringer og datafangst er vist i Fig. 15. Zoologiske tema er dekket inn for inntaksmagasinet (Holdhustjørna – bentiske evertebrater/bunndyr/fisk/vannfugler) og avsnitt i Kvanndalselva og Åreidselva (august 2012, juli og august 2017) (elvefugler og fisk). Når det gjelder terrestrisk zoologi har vi hatt fokus på fugler, pattedyr, amfibier og reptiler, i den grad tidspunkt ved våre befaringer falt sammen med gode takseringstidspunkt for aktuelle arter. Vi har også hentet inn eksisterende naturdata fra tilgjengelige databaser og andre kilder. Vi anser derfor at datagrunnlaget er tilfredsstillende for våre faglige vurderinger i perspektiv av praksis og krav i utredning av småkraftsaker og aktuelle veiledere (NVE - Korbøl *mfl* 2009), men jfr. også detaljer i kap. om usikkerhet ved våre vurderinger.



Fig. 15. Feltrute ved feltbefaringene i 2012 (gult) og 2017 (rødt).

2.4 Bestemmelser og analyser av bunndyr fra Holdhustjørna

Bunndyr innsamlet i Holdhustjørna er bestemt i NNIs BioLab og funndata er videre analysert og systematisert som grunnlag for å beskrive artsmangfold, nivåer av artsrikhet og vannforekomstens karakteristikk og miljøtilstand (se omtale av metodikk i de følgende kapitler), alt som et grunnlag for drøfting av naturverdi, omfanget av virkninger og vurdering av konsekvenser av de planlagte tiltak.

2.4.1 Biologisk mangfold og artsrikhet

Den enkleste måten å beskrive og klassifisere artsrikhet er å bruke parameteren *antall arter*. Bruk av artsrikhet forutsetter et minimum av standardisering mht prøvetaking. Dette er løst vha bruk av standard hovfangst i littoralsonen og vurderinger pr. stasjon og samlet for vannforekomsten. Da det ikke foreligger klasseinndeling mht verdisetting av bunndyrfaunaens rikhet i norske innsjøer, har vi utviklet egen metodikk basert på regionale data (Vestlandet) og matematisk klasseinndeling. Bunndyrfaunaen varierer mye mellom ulike regioner i Norge (jfr. Aagaard & Dolmen 1996), noe som innebærer at lokal fauna må sammenlignes med "regionale rikhetsdata" dersom verdisetting skal gjennomføres og ha faglig relevans. NNI har utarbeidet verdiklasser for Hordaland og Sogn & Fjordane, basert på tilgjengelige bunndyrdata for regionen Vestlandet, så langt fra 26 og 44 innsjøer; samlet 70 innsjøer – jfr. Tab. 5.

Tab. 5. Verdisetting av innsjøfauna vurdert ut fra antall arter i littoralsonen i regionen Vestlandet. Basert på sammenstilling av 70 innsjøer fra de 2 vestlandsfylker.

Verdier	Sogn og Fjordane (N=44)	Hordaland (N=26)
Høy verdi	>23	>22
Normal verdi	16 - 23	13 - 22
Lav verdi	<16	<13

Artsdiversitet angir et områdes antall av arter samt hvordan antallet *individer* fordeler seg på de artene som finnes i området, og er et mål på antall arter og deres relative tetthet i et organismsamfunn. Lav diversitet relaterer til få arter eller ulik fordeling, høy diversitet relaterer til mange arter eller lik fordeling. Diversiteten avhenger med andre ord både av antall arter og fordelingen mellom artene.

2.4.2 Funksjonelle grupper og karakterisering av økosystemet

Sammensetningen av *økologisk funksjonelle artsgrupper* (*sensu* Cummins 1973) er en parameter som kan gi informasjon om flere lokale miljøfaktorer, bl.a. innsjøens hydrologiske regime, karakteristikk mht tørke i littoralen/vannstandsfluktueringer samt vannforekomstens miljøtilstand. Ved uttørring av littoralen og/eller markante vannstandsreduksjoner, øker normalt andelen av detritusetere og predatorer i bunndyrsamfunnet, mens andelen filtrerere i samfunnet avtar (jfr. Cummins *et al.* (2005), Meritt & Cummins (1996, Heino (2008)). NNI har benyttet denne metodiske tilnærming i en rekke ferskvannsekologisk prosjekter, inkl. prosjekter med inntaksmagasin i elvekraftverk (f.eks. Håland *et al.* 2011a,b, Håland & Simonsen 2013a,b, 2015a,b og 2017a,b). En oversikt over de viktigste funksjonelle bunndyrgrupper er vist i Tab. 6.

I tillegg kan forekomst og fordeling av artene basert på deres næringssøksadferd (*feeding habits*) beskrive særtrekk i innsjøen (jfr. Tab. 7). Også ved hjelp av denne

parameter er det mulig å beregne viktige parametere som gir informasjon om vannets økologiske tilstand, samt kunnskap om mulige endringer i tilstanden grunnet forurensing, neddemming og/eller vannstandsfluktueringer.

Tab. 6. Viktige funksjonelle grupper blant bunndyrene, klasset ut fra næringsstrategi og næringsvalg (økologiske fødesøksgrupper) og relasjon til partikkelstørrelser.

Funksjonelle økologiske grupper	Dominante føderessurser	Partikkelstørrelse (i mm)
Planterestetere (<i>shredders</i>)	CPOM = Grovt partikulert organisk materiale (planterester og lignende)	> 1,0
Samlere – filtrerere (<i>filtering - collectors</i>)	FROM = Fint partikulert organisk materiale	0,01 – 1,0
Samlere – plukkere (<i>gathering collectors</i>)	FROM = Fint partikulert organisk materiale	0,05 - 1,0
Predatorer (<i>predators</i>)	Levende dyr	0,01 – 1,0
Påvekstetere (<i>scrapers</i>)	Periphyton, alger, mikroflora, detritus	>0,5

Tab. 7. Funksjonelle kategorier basert på dyrenes næringsøkssatferd.

Funksjonell kategori	Næringsøkssadferd
Gravere (burrowers)	Graver seg ned i sediment
Svømmere (swimmers)	Adaptert til å svømme mellom bentiske objekter.
Klammere (clingers)	Holder seg fast til overflate på steiner o.l.
Klatrere (climbers)	Lever på hydrofytter (vannplanter)
Krypere (sprawlers)	Lever på overflaten av flytende løv og blader av vannplanter eller sediment.

Forholdet mellom de ulike økologiske gruppene i bunndyrsamfunnene gir også grunnlag for å karakterisere det aktuelle akvatiske økosystem mht viktige egenskaper som innsjøens primære produksjon, karakteristikk av det organiske materialet, egenskaper ved næringen mht brukbarhet som føde for fisk (her ørret) etc., jfr. Tab. 8.

Tab. 8. Egenskaper ved økosystemet belyst med forholdet mellom funksjonelle fødegrupper.

Økosystemegenskap	Beskrivelse	Funksjonell fødegruppe ratio	Grenseverdier
P/R	Forholdet mellom primær produksjon og samfunnets totale respirasjon	Påvekstetere delt på summen av planterestetere og samlere.	Innsjøen er autotrof ($P/R > 1$) når verdien er > 0,75.
TFPOM/BFPOM	Forholdet mellom fint partikulert organisk materiale under transport, og bentisk fint partikulært org. materiale	Samlere-filtrerere delt på samlere-plukkere	Grenseverdi 1,0
Stabilitet	Forholdet mellom funksjonelle grupper som krever stabile	Summen av påvekstetere og filtrerere delt på summen av	Grenseverdi 0,50. <i>Samfunnet er</i>

	overflater for fødeopptak til funksjonelle grupper som ikke krever dette.	planterestetere og plukkere.	<i>sårbar for vannstandsreduksjon når verdien er >0,50.</i>
Mobilitets indeks	Forholdet mellom makrovertebrat- taksa med lav eller svært lav mobilitet til makro evertebrater med høy mobilitet.	Summen av makro-evertebrater uten mobile stadier delt på summen av makrovertebrater hvor voksne har vinger, amphipoda og arter med drift-adferd.	<i>Samfunnet er sårbart for vannstands- senkning dersom verdien er >0,50.</i>
Vadefugl føde- indeks	Forholdet mellom lett tilgjengelig og vanskelig tilgjengelig føde.	Krypere delt på arter med annen habitat.	<i>Fødetilgangen regnes som god når verdien er >0,60.</i>

2.4.3 Forsuringstilstand i vannforekomsten

Ulike arter og grupper bunndyr har ulik følsomhet for forsuring av vannet, jfr. Veileder 2:2013. For å klassifisere tilstanden mht forsuring har vi beregnet AWIC-indeksen. Denne engelske miljøindeksen (AWIC - Acid Water Indicator Community), som også er mye brukt i Sverige, måler graden av stress på dyresamfunnet grunnet forsuring (jfr. Davy-Bowker *et al.* 2005 og www.climate-and-freshwater.info. Info/rivers-cold-ecoregions/ indicators/ detail.php). Benyttet formel er vist nedenfor.

$$AWIC = \frac{\sum(\text{Familie score})}{\sum \text{Antall familier}}$$

der score er sensitivitetsverdier. Verdiene i AWIC-indeksen varierer fra 1,0 (dårligst) til 6,0 (best, dvs. høyest pH), jfr. Tab. 9.

Tab. 9. Klasser og grenseverdier for AWIC-indeksen.

Klasser	Verdier
Svært høy	4,8 – 6,0
Høy	3,6 – 4,8
Moderat	2,4 – 3,6
Lav	1,2 – 2,4
Svært lav	1,0 – 1,2

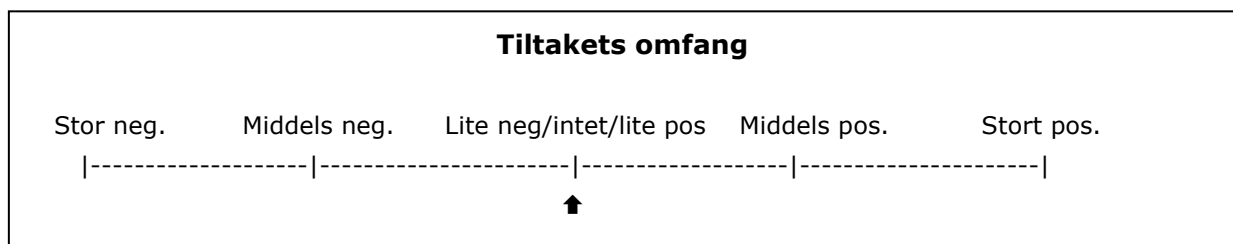
Kriterier for verdisetting av natur og biologiske mangfold har et viktig grunnlag i DN's Håndbok nr 13 (DN 2007) som omhandler nasjonalt viktige naturtyper, deres tilstand og utforming, samt økosystemets samfunn og arter. Videre er Artsdatabankens nye rødliste for naturtyper et kriteriegrunnlag for verdisetting (Artsdatabanken 2015). NVE's siste veileder (Korbøl *mfl* 2009) angir verdisetting av natur i tiltaks- og influensområder i småkraftprosjekter (jfr. Tab. 10), der nye forvaltningsmessige kategorier er tatt inn i tillegg (rødlistede naturtyper og utvalgte naturtyper).

Tab. 10. Kriterier for verdisetting av natur og biologisk mangfold i tiltaks- og influensområder.

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbase.no DN Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN Håndbok 11: Viltkartlegging DN Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) ◦ Svært viktige viltområder (vektttall 4-5) ◦ Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) ◦ Viktige viltområder (vektttall 2-3) ◦ Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste 2015 (www.artsdatabanken.no)	Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" i Norsk Rødliste 2015. ◦ Arter på Bern liste II ◦ Arter på Bonn liste I 	Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" i Norsk Rødliste 2006. ◦ Arter som står på den regionale rødlisten. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen (2001).	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet". 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende" 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Andre områder

Som grunnlag for vurdering av vassdragets verdi for ferskvannøkologiske forhold (akvatisk miljø) er det tatt utgangspunkt i data generelle karakteristika for elveavsnittet i Kvanndalselva, ettersom det ikke er foretatt innsamling av bunndyr, jfr. også tema usikkerhet i verdivurdering av natur og biologisk mangfold i tiltaks- og influensområdet.

Vurdering av **omfanget** av virkninger av de planlagte tiltak er gitt på en 7-trinns skala, jfr. glideskala under.



Vassdraget og det berørte terrestre landskapets verdier i BM-sammenheng er, sammen med vurdering av tiltakets omfang og virkninger, grunnlaget for vår vurdering av nivået på **konsekvenser**, jfr. den nidelte konsekvensviften for en samlet konsekvensvurdering (Fig. 16). Konsekvenser vurderes mot 0-alternativet, som er lik dagens tilstand og sannsynlige endringer over tid uten gjennomføring av de planlagte tiltak. Vurdering av aktuelle konsekvenser for det akvatiske miljø er basert på eksisterende fagkunnskap om hvordan vassdragsreguleringer påvirker det akvatiske økosystem generelt, samt hvordan ulike arter og artsgrupper påvirkes av hydrologiske endringer i vassdrag. Kunnskap om konsekvenser er blant annet oppsummert for norske forhold av Faugli *mfl.* (1993), Saltveit (2006), Frilund *mfl.* (2010) og Evju *mfl.* (2011). Hvordan inngrep i det terrestre naturmiljø påvirker økosystem, samfunn og arter er basert både på forskningskunnskap og vårt faglige skjønn. Konsekvenser er vurdert for alle 3 alternativer i dette prosjektet, samlet for alle BM-deltema. Samlet konsekvens er en faglig vurdering der mange forhold er vurdert, ikke et gjennomsnitt for delområder, delvurderinger, jfr. drøftinger av verdi for enkeltelementer, omfanget av virkninger i ulike deler av influensområdet, samt kjent fagkunnskap om hvordan ulike typer inngrep påvirker arter, samfunn og økosystem.

Verdi Ingen verdi	Omfang		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt	Meget stor positiv konsekvens (++++)	Stor positiv konsekvens (+++)	Middels positiv konsekvens (++)
Middels positivt	Lite negativ konsekvens (-)	Middels negativ konsekvens (--)	Stor negativ konsekvens (---)
Middels negativt	Stor negativt	Meget stor negativ konsekvens (----)	Meget stor negativ konsekvens (----)

Fig. 16. Konsekvensmatrise fra håndbok 140/V712 (Statens Vegvesen 2006, 2014).

3 TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

3.1 Tiltaksområdet

Ifg. §3 i vannressursloven består inngrepsområdet av alle de områder som vil bli direkte fysisk påvirket av planlagt tiltak og tilhørende virksomhet. *Inngrepsområdet* i dette prosjektet er det avsnitt av vassdraget som ligger fra inntak i elvene og ned til utløpet fra kraftstasjonen. Konkrete fysiske inngrep er knyttet til: 1) inntak og inntaksmagasin; 2) areal for rørtraséer og overføringer, inkl. tunnelpåhogg; 3) areal for kraftstasjon og utløpet fra denne og 5) veier (og riggområder), permanente og midlertidige.

3.2 Influensområdet

I tillegg til inngrepsområder kan tiltaket også påvirke naturmiljøer i områder i en omgivende influenssone som er større enn konkrete inngrepsområder. *Influensområdet* er i denne utredningen avgrenset til en 100 meter brei sone (standard avstand) ut fra berørte naturmiljøer som tjern, elver og berørte terrestre naturmiljøer, inkl. en 100 m brei sone langs rørtraséer. For influenssonen er viktige tema naturtyper, vegetasjonstyper og arter fokusert og vurdert. For arter som har større leveområder, for eksempel pattedyr og fugl, er influensområdene generelt mye større enn denne sonen, og tiltakene er av en slik karakter at det generelt vil ha små konsekvenser for arter tilknyttet det terrestre naturmiljøet innen vassdragets nedbørsfelt (relativt sett er det arealmessig små inngrep i det terrestre naturmiljøet). Unntaket er det hvis planlagte tiltak arealmessig berører nøkkelområder og nøkkelressurser for fugler og dyr (fugler, pattedyr, amfibier og reptiler), for eksempel reirplasser, spillplasser, yngleområder, kjerneområder for næringssøk, rasteplasser etc. Eventuell forekomst av slike funksjonsområder er drøftet i rapporten.

4 NATURGRUNNET

Faktorer som berggrunn, topografi, løsmasser og arealbruk, legger alle premisser for biologiske og økologiske forhold i våre vann- og landmiljøer. Det er i det følgende gitt en kort omtale av slike forhold.

4.1 Berggrunn

Berggrunnen i tiltaks- og influensområder for Kvanndalselva kraftverk er hovedsakelig dominert av harde bergarter som granitt, men også med soner av fyllitt i de øvre deler av feltet (jfr. Fig. 17). Berggrunnen gir ikke alene et grunnlag for rikere vegetasjon, flora og dyreliv - lokale forhold påvirkes av mikroklima, eksponering, løsmasser, jordsmonn, samt tidligere og nåtids arealbruk (for eksempel beitepåvirkning). Fyllittsonene i midtre/øvre avsnitt av feltet gir i utgangspunktet et godt potensial for noe mer krevende arter og med mer baserikt vann som kan påvirke vegetasjon avsnitt i og nedenfor de mer kalkrike soner.

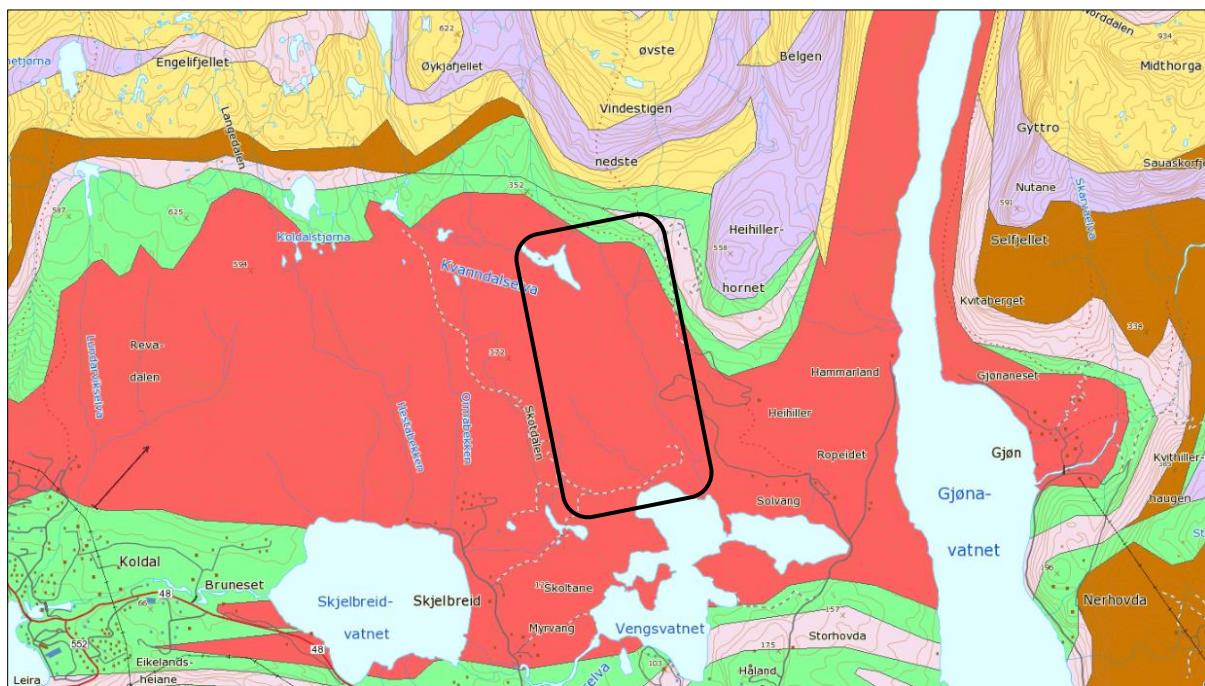




Fig. 17. Berggrunnskart for området ved Kvanndalselva. Mye av nedbørsfeltet er dominert av gneis og migmatitt. Kilde: NGU.

Tab. 11. Dominerende bergarter i tiltaks- og influensområdet ved Kvanndalselva. Kilde: NGU.

Kartfarge	Hovedbergart	Bergarter
	Granitt, granodioritt	Biotittgranitt, middels- til grovkornet
	Fyllitt, glimmerskifer	Glimmerskifer med kvartslinser, gråsvart til grønn, stedvis karbon- og granatførende, stedvis rester etter stedefgen basalkvartsitt og marmor

4.2 Topografi og løsmasser

Nedbørsfeltet til Kvanndalselva rommer ulike topografiske elementer, fra de øvre berg og fjelldominerte partier (Heihillerhornet, Vindestigen), til en lite til middels erodert elvedal, og til et mer åpnere landskap ned mot Vengsvatnet (Fig. 18). Hele området preges av partier med bart fjell i dagen, og generelt finnes lite løsmasser i området (Fig. 19).

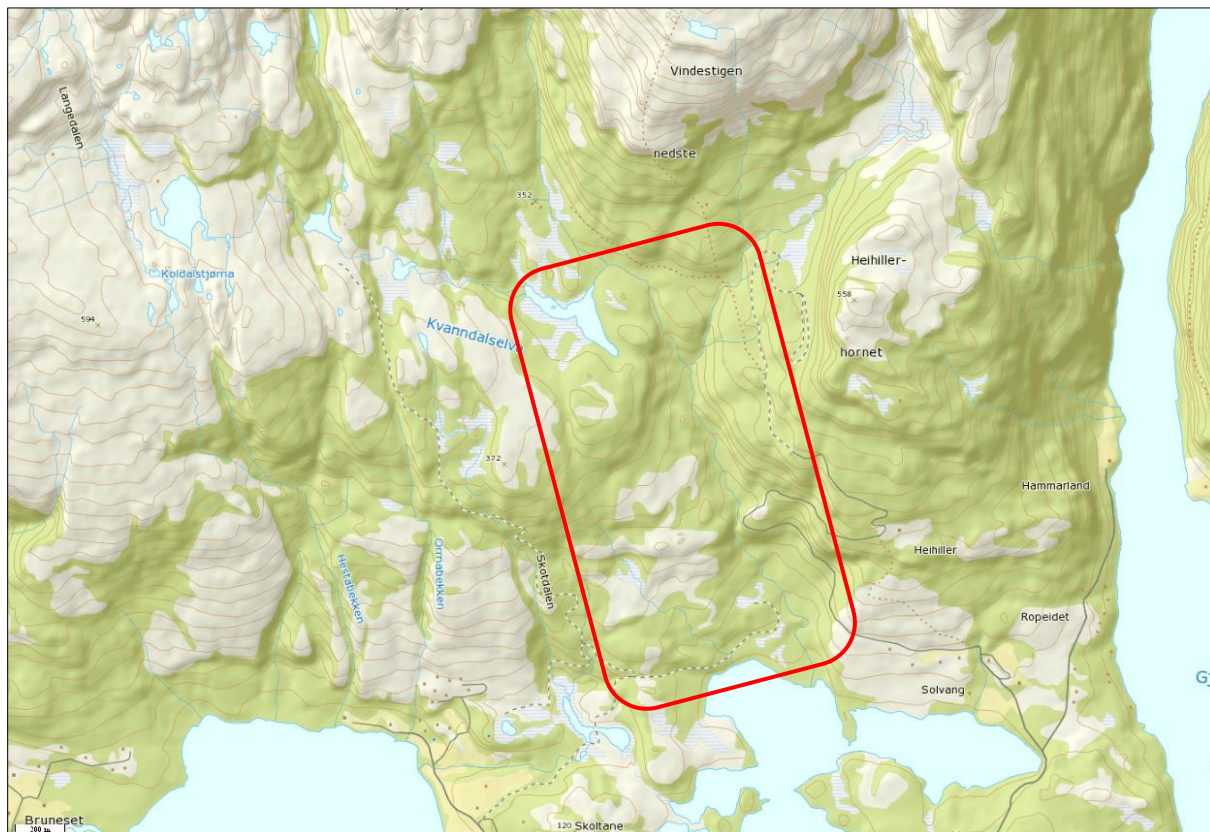


Fig. 18. Topografiske forhold i Kvanndalselva og det omgivende landskapet. Kilde: NGU.

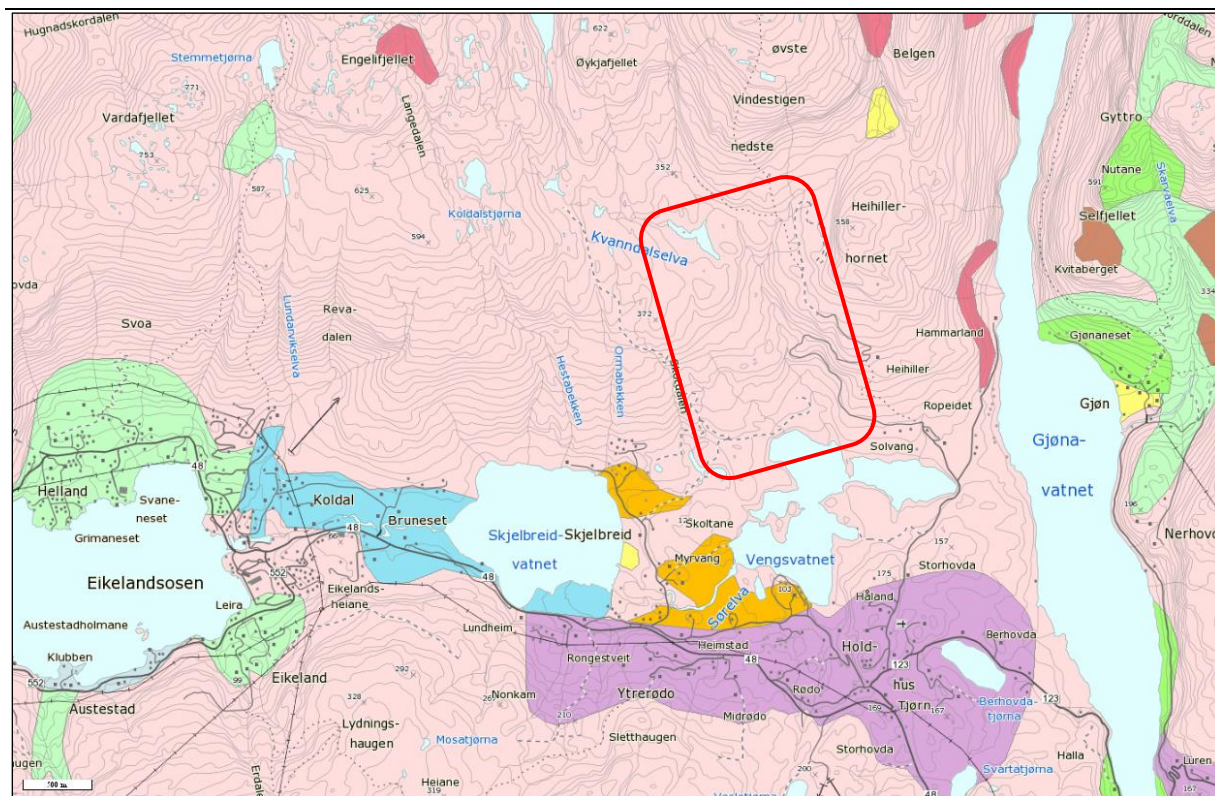



Fig. 19. Løsmasser i landskapet ved Kvanndalselva. Kilde: NGU.

Tab. 12. Dominerende løsmasseflater i tiltaks- og influensområdet ved Sandvassli. Kilde: NGU.

Kartfarge	Løsmasstype	Definisjon
	Bart fjell	Brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen.

4.3 Naturgeografi og klima

Plantelivet i Norge har stor regional variasjon med en klar sammenheng i klimavariasjoner fra sør mot nord, og fra vest mot øst, fra kysten til innlandet. På bakgrunn av dette er vegetasjonskarakteristika inndelt i 2 regioner, hhv. *vegetasjonssoner* og *vegetasjonsseksjoner*. Vegetasjonssonene er gitt på bakgrunn av planters krav til varmemengde i vekstsesongen, mens vegetasjonsseksjonene gjenspeiler geografisk variasjon i klimafaktorene mellom kyst og innland. Ut fra oversiktskart gitt i Moen (1998) ligger den aktuelle del av Kvanndalselva og nedbørsfeltet i overgang mellom boreo-nemoral til sørboreal vegetasjonssone. Klimatisk tilhører Kvanndalselvas nedbørsfelt *sterkt oseaenisk vegetasjonsseksjon (O3)* (Moen 1998). Nedbørsmengdene i feltet er store, med en beregnet spesifikk avrenning på hele 124 l/s/km².

4.4 Arealbruk og inngrep

Vasdraget er sterkt påvirket av vannkraftutbygging i det ca 75% av nedbørsfeltet er frarført for produksjon i Eikelandsosen kraftverk. Vannføringsmengde og dynamikk i Kvanndalselva er derfor i dag vesentlig endret etter gjennomført kraftutbygging, jfr. også

omtale av hydrologiske forhold. Influensområdet er også påvirket av en lokal vei gjennom området øst for elva, samt et skianlegg i den øvre delen av influensområdet som utgjør de viktigste inngrepene (se Fig. 20 og 21). Ellers fremstår naturlandskapet vest for Kvanndalselva som lite påvirket. Foto (2012 og 2017) fra ulike deler av vassdraget dokumenter dagens naturtilstand, fra områder ved inntakene (2 alternativer), areal for rørtraséer og området der kraftstasjonen er planlagt. Arealbruken i feltet er ellers drøftet i omtalene av landbruk og andre brukerinteresser (jfr. Håland 2017).

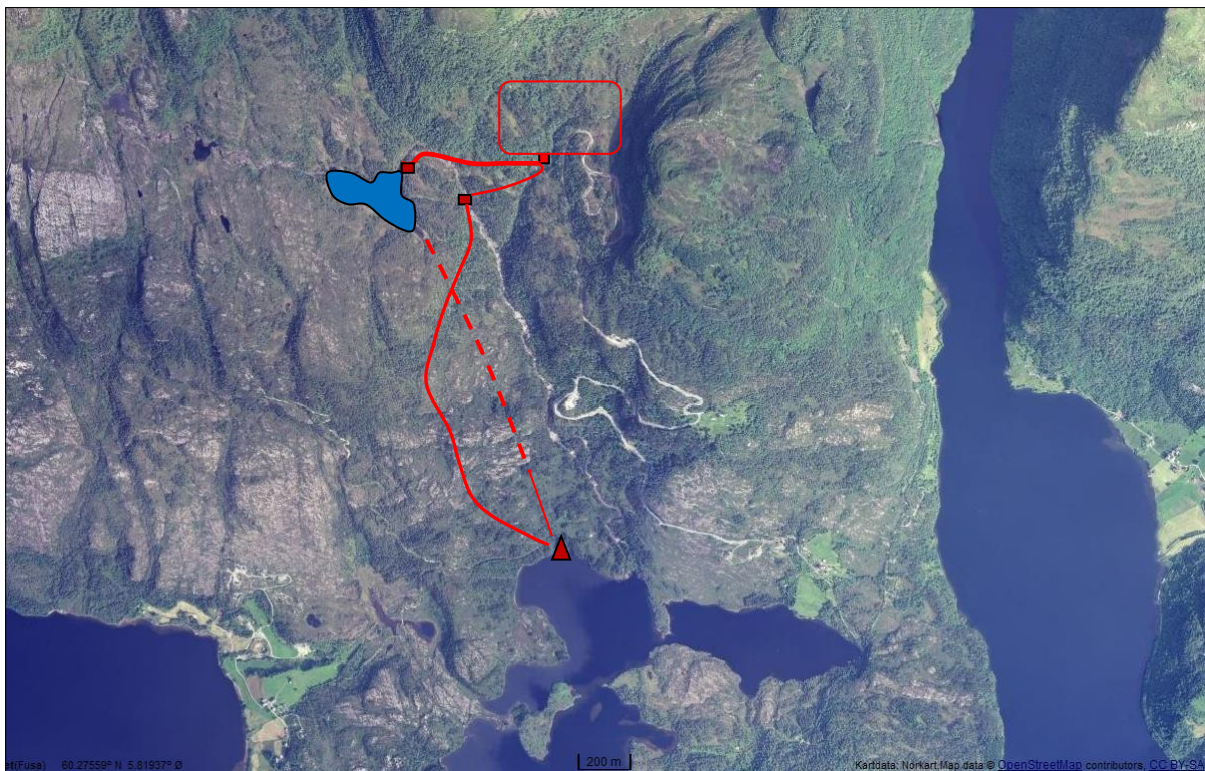


Fig. 20. Det er bygget kjørbær vei opp elvedalen langs Kvanndalselva, opp til skianlegget i det midtre avsnittet av nedbørsfeltet. Planlagt kraftanlegg med inntak, regulert magasin, vannveier og stasjon er vist (se også prosjektkartet for detaljer i de ulike alternativene). Ortofoto: Norkart 2006. Se også Fig. 21 som viser utvidet skianlegg og flere inngrep ved Åreidselva, utført ca 2007 (ulike ortofoto, siste ortofoto er fra 2016 – Fig. 21).

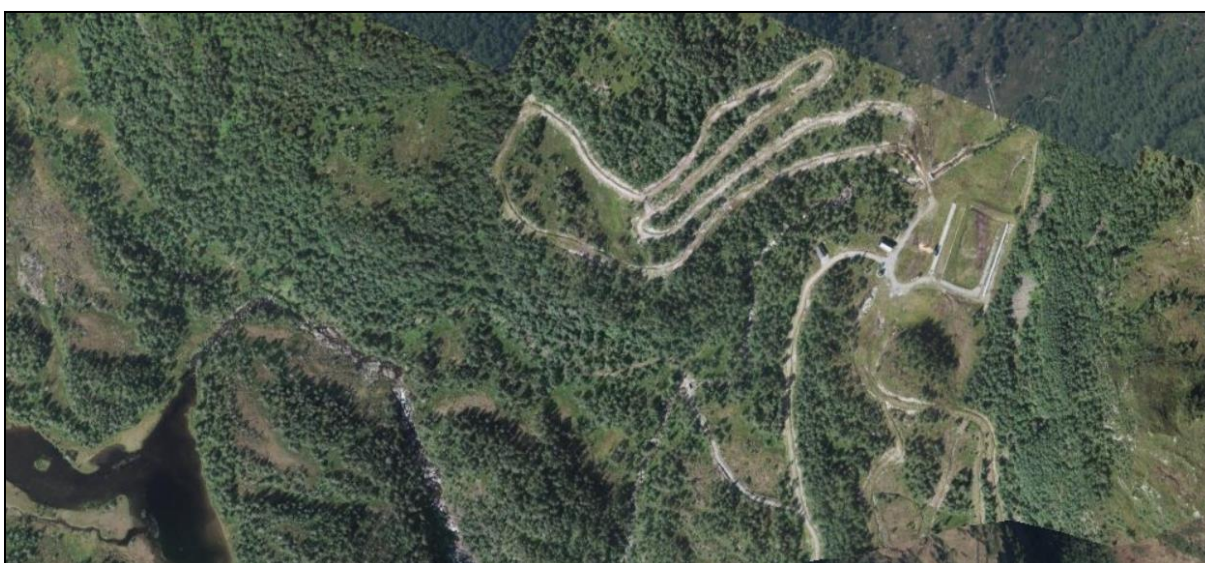


Fig. 21. Skianlegget i øvre del av influensområdet ved Åreidselva er nylig utvidet. Ortofoto 2016. Norgebilder.

5 NATURSTATUS OG BIOLOGISK MANGFOLD

Omtale av naturforholdene i tiltaks- og influensområdet er i hovedsak 3-delt. Først omtales de akvatiske forhold i og ved Holdhustjørna (som er planlagt som et regulerbart inntaksmagasin). Andre del omhandler Kvanndalselva mellom utløpet av Holdhustjørna og innløpet i Vengsvatnet (strekning ca 1700 m), med vekt på akvatisk natur samt flomsone langs elva som huser vekstmiljøer for fuktighetskrevede arter. Tredje del omfatter den terrestre naturen i områder der tiltak som rørtraséer, kraftstasjon etc. er aktuelle inngrep. Avslutningsvis presenterer vi kjent naturkunnskap fra området (viktige naturtyper og leveområder for forvaltningsmessig viktige arter). Verdisettingen er vurdert både for deler av biomangfoldet (naturtyper/økosystem og artsgrupper) samt en samlet verdisseting for BM.

5.1 Akvatisk naturmiljø - Holdhustjørna

Planlagt utbygging av Kvanndalselva (3 alternativer) berører hydrologiske forhold og det akvatiske miljøet knyttende til rennende vann, i tillegg til inngrep i Holdhustjørna (planlagt som regulert inntaksmagasin). Dette kapitlet er begrenset til omtale av viktige elementer i ferskvannsøkologien, dvs. en kort omtale av lokale naturforhold, akvatisk flora, bunndyr, fisk og vannfugl/elvefugler. Ettersom vassdraget er utbygd/regulert fra før har vi også drøftet dagens status i det perspektiv at økologiske endringer allerede har påvirket økosystem og tilknyttede arter i Holdhustjørna.

5.1.1 Holdhustjørna – dagens naturforhold

Holdhustjørna er en mindre vannforekomst som pt har et vannivå som er styrt av en liten betongterskel ved utløpet (Fig. 22), et tiltak som sannsynligvis har skapt et noe større vannspeil enn før kraftutbyggingen i vassdraget. Holdhustjørna, med et areal 30,5 daa og en strandlinje på 1420 meter, fremstår i dag som et mindre, grunt vann (se foto).



Fig. 22. Holdhustjørna er en grunn, mindre vannforekomst der vannstanden pt er påvirket av en liten betongterskel i utløpet. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 23. Holdhustjøerna er omgitt av små torvmosedominerte myrarealer, spesielt på SSV-siden av tjernet. Utløp og liten demning (rød linje) oppe til høyre i bildet. Basert på normal vannstand (ortofoto) er samlet areal 30,5 daa med en strandlinje utmålt til 1452 meter.



Fig. 24. Landskapet ved Holdhustjøerna er åpent og med god solinnstråling til vannmiljøet. Strandsonen er gjennomgående åpen og for en stor del preget av en blanding av torvmyr og fukteng. I det grunne vannet vokser flere langskuddplanter som kysttjønnaks *Potamogeton polygonifolius* og flotgras *Sparganium angustifolium*. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 25. Deler av strandsonen i Holdhustjørna har glisne vegetasjonsbelter, her dominert av flaskestarr *Carex rostrata*. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 26. Avsnitt i vannet sett mot innløpet i NV. Kystfuruskog dominerer nærsonen langs elv og innløpsområdet. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.

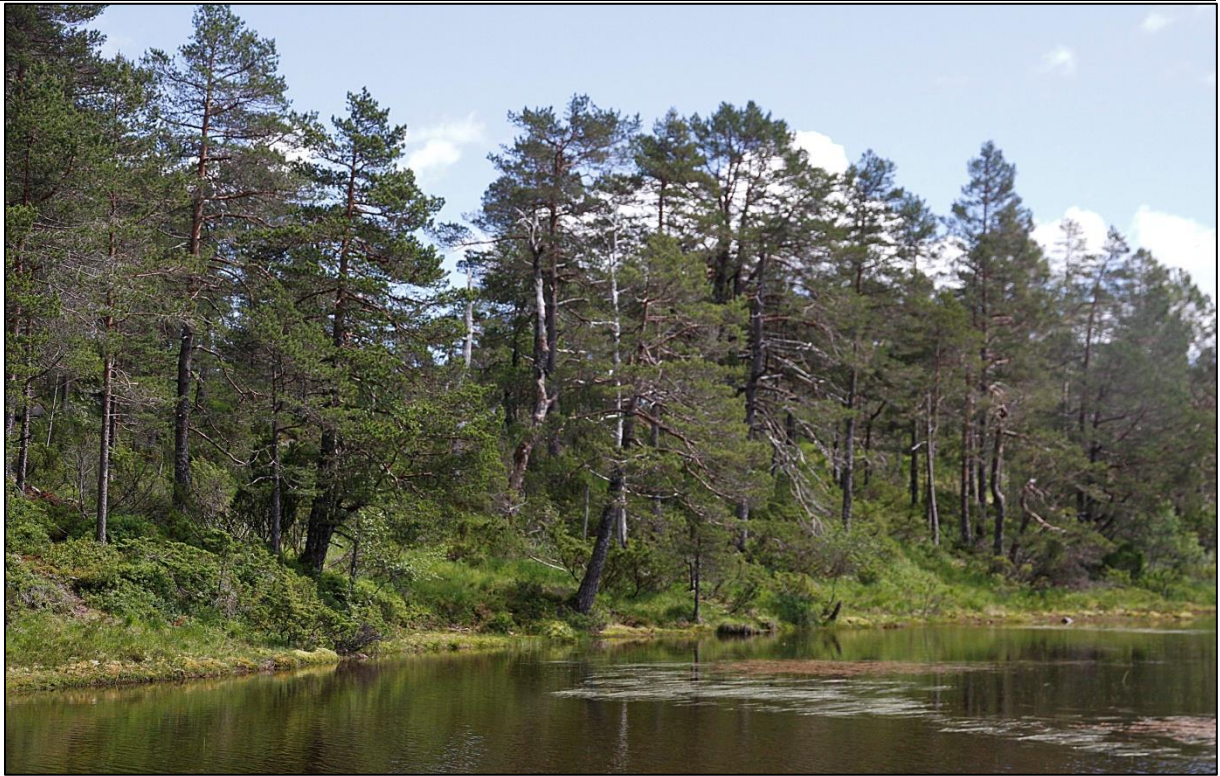


Fig. 27. Eldre furuskog vokser ned i strandsonen i øst. 5. juli 2017. Flotgras og kysttjønnaks i bestander. Foto: A. Håland.

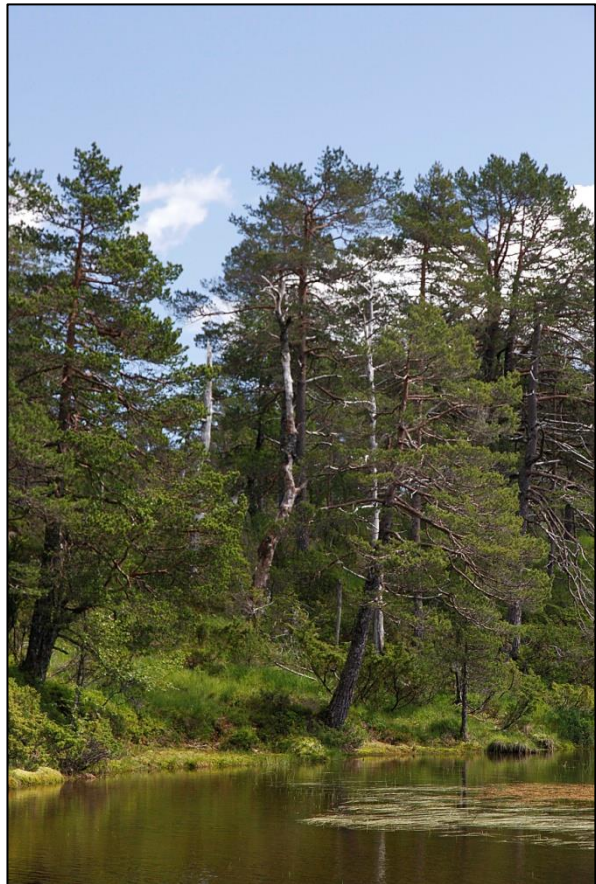


Fig. 28. Nærsonen rundt Holdhustjørna varierer i utforming mht vegetasjonen i tre- og feltsjiktet, men i hovedsak er det furu og bjørk som er skogdannende. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.

5.1.2 Akvatisk vegetasjon i Holdhustjørna

Strandsonen i Holdhustjørna er for det meste dominert av myrkanter, med torvmoser *Sphagnum sp.* som dominerende element, særlig i nord og sør (Fig. 23). I øst er det mer fastmark ned i selve strandsonen (Fig. 27). Når det gjelder helofytter så finnes flere mindre bestander med flaskestarr *Carex rostrata*, samt glisne forekoster av elvesnelle *Equisetum fluviatile* i vannet (se for eksempel Fig. 25). Flytebladsonen er bedre utviklet med forekomster av både kysttjønnaks *Potamogeton polygonifolius* og flotgras *Sparganium angustifolium* (Fig. 24 og 27). Lavere vannføring og mindre gjennomstrømming etter tidligere regulering har sannsynligvis påvirket status for vannplanter og plantesamfunn i Holdhustjørna, via et mer stabilt vannstands nivå. Registrerte karplanter er vanlige i regionen. Verdi av arter og vannplantesamfunn er lokal verdi (liten til middels verdi etter standardmatrise). I et økosystemperspektiv er den akvatiske flora imidlertid viktig for dyrelivet i Holdhustjørna, dvs. planter er et viktig økosystemelement.

5.1.3 Dyrelivet i Holdhustjørna – arter og samfunn

Dyreliv i vann kan fortelle mye om tilstanden i økosystemet mht næringsrikhet, organisk belastning, forsuring, forurensning etc. Men arter og syresamfunn har også en selvstendig posisjon mht verdivurderinger av det stedlige biomangfoldet. Det gjelder både forekomster av enkeltarter og hele dyresamfunn, sett både i et nasjonalt (for eksempel sjeldne og rødlistede arter), eller i regionalt og lokalt perspektiv. Basert på innsamling fra 3 avsnitt i strandsonen (jfr. Fig. 23) registrerte vi en rekke ulike taksa (Tab. 13). På stasjon 1 fant vi 15 taksa, videre 12 på stasjon 2 og 17 taksa på stasjon 3, med et snitt på 15 taksa/stasjon. Totalt ble det registrert 23 taksa, fordelt på 21 ulike familier (Tab. 13). Oligochaeta (fåbørstemakker) og Chironomidae (fjærmygg) er i oversikten regnet som hvert sitt taksa, dvs. at gruppene kun er bestemt til overordnede nivå, noe som er vanlig praksis (det er en svært tidkrevende arbeidsprosess å bestemme disse dyrene ned til art). Både antall familier og antall taksa pr. prøve er innenfor det normale, basert på en sammenligning med en prøvetaking i en rekke vann på Vestlandet (jfr. metodikk). Artsrikheten i Holdhustjørna mht bunndyr kan derfor regnes å ha en middels til høy artsrikhet.

Tab. 13. Registrerte bunndyr i Holdhustjørna i 2017; 3 stasjoner og samlet forekomst.

Kategori	Taksa	St. 1	St. 2	St. 3	Samlet
Kl. Gastropoda					
Fam. Lymnaeidae	Lymnaea peregra	2	1	4	7
Kl. Bivalvia					
Fam. Sphaeriidae	Pisidium sp	25	16	15	56
Kl. Hirudinea					
Fam. Glossiphonidae	Helobdella stagnalis	0	0	1	1
Kl. Oligochaeta					
	Oligochaeta indet	22	19	13	54
Kl. Arachnida					
Hydracarina	Hydracarina indet	0	0	2	2
Kl. Branchiopoda					
	Cladocera indet	4	4	11	19
Kl. Maxillopoda					
Copepoda	Cyclops sp.	0	2	0	2
Kl. Hexapoda					
O. Odonata					
Fam. Aeshnidae	Aeshna juncea	2	0	0	2
Fam. Coenagrionidae	Enallagma cyathigerum	0	1	0	1
Fam. Libellulidae	Libellula quadrimaculata	0	0	1	1
O. Ephemeroptera					
	Ephemeroptera indet	0	0	1	1
O. Plecoptera					
	Plecoptera indet	0	0	1	1
O. Megaloptera					
Fam. Sialidae	Sialis lutaria	1	0	0	1
O. Trichoptera					
Fam. Molannidae	Molanna albicans	4	0	2	6
Fam. Hydroptelidae	Oxyethira sp.	1	0	3	4
Fam. Limnephilidae	Limnephilus centralis	3	3	1	7
	Limnephilus sparsus	1	0	0	1
	Limnephilus flavicornis	1	0	0	1
O. Coleoptera					
Fam. Elmidae	Elmis aenea	0	2	0	2
O. Diptera					
Fam. Empididae	Chelifera trapezina	0	0	4	4
Fam. Tabanidae	Chrysops relictus	1	0	0	1
Fam. Ceratopogonidae	Bezzia sp.	0	2	3	5
Fam. Chironomidae	u.fam. Tanytopodinae	29	25	11	65
	u.fam. Orthocladinae	7	3	8	18
	u.fam. Chironominae	5	5	7	17
SUM		108	83	88	279
Antall taksa		15	12	17	25
Antall EPT-arter		5	1	5	7

5.1.4 Artsrikhet og artsdiversitet

Antallmessig var det gruppen fjærmygg (Chironomidae) som dominerte i dyresamfunnene (36%), etterfulgt av ertemuslinger (Pisidium sp) (20%) og vannlevende fåbørstemakk (Oligochaeta). Artsrikhet og diversitet av *EPT-arter* (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) synes å være som normalt for innsjøer i vestlandsregionen. Med totalt 7 arter er dette tilnærmevis lik snittet for 40 innsjøer i Sogn & Fjordane (5 arter – kilde NNI-base). Sammensetningen og fordelingen av makrovertebratene (Fig. 29) er typisk for relativt sedimenterte littoralsoner med bløt bunn i middels næringsrike (mesotrofe) vann og tjern. Ingen av de påviste bunndyrartene (Tab. 13) er sjeldne, ei heller er noen av artene inne på den norske rødlisten (jfr. Henriksen & Hilmo 2015).

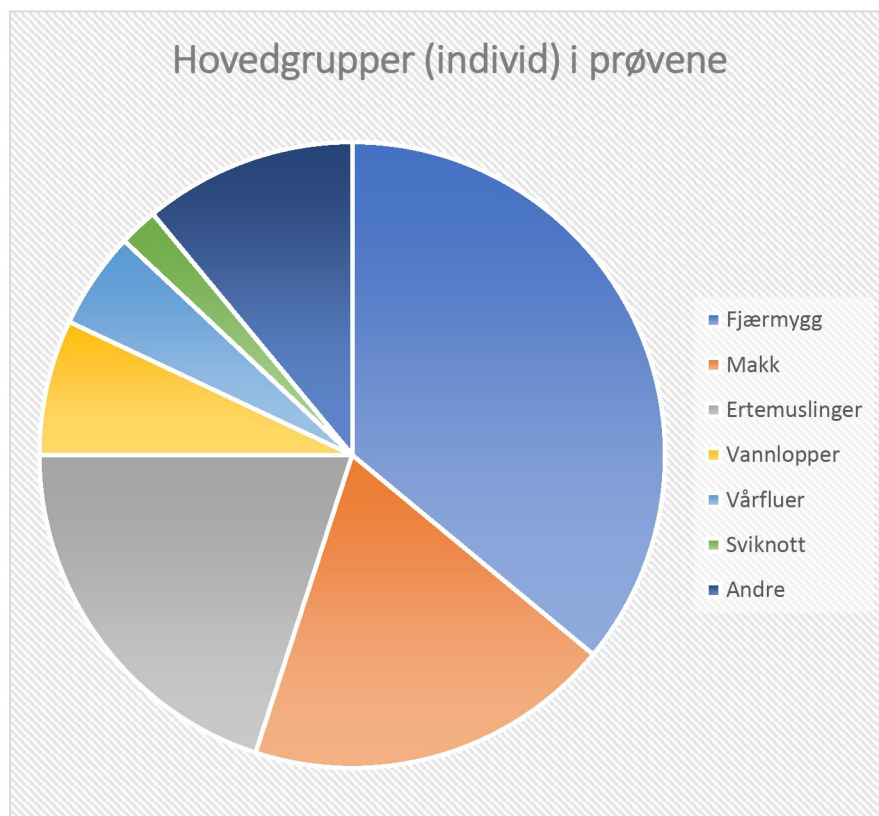


Fig. 29. Fordeling av hovedgrupper av makrovertebrater i prøvene basert på antall individer.

Holdhustjørna skiller seg også noe ut ved en god forekomst øyestikkere Odonata, dvs. en til dels stor tetthet i strandsonen av imagos av 3 arter (Tab. 14). I tillegg påviste vi en fjerde art, vanlig øyestikker *Aeshna juncea*, som ble funnet som larve (fra bunnsubstratet i vannet - jfr. Tab. 13). Vår liljetaksering ble gjennomført tidlig 5. juli, dvs. tidspunktet fanget ikke arter som flyr på seinsommer og høst, for eksempel arter i gruppen høstlibeller (*Sympetrum sp.*). På den annen side burde kanskje bunndyrprøvene fra de 3 stasjoner avslørt slike høstflyvende arter dersom de finnes i Holdhustjørna, men kontra et slikt argument er erfaringen at det som oftest er få odonatlarver å finne pr. bunndyrprøve (jfr. Håland *mfl.* 1996, 1997, se også Tab. 13). Konklusjonen er derfor at et samlet odonat-samfunn i Holdhustjørna sannsynligvis rommer 6 – 7 ulike arter. Som predatorer viser en god tetthet av libeller og vann-nymfer (59 ind. registrert på linjetakseringen - Tab.14), at det må være til stede en god tetthet av byttedyr i dette

miljøet (insekter mm). De registrerte artene odonater (og andre påviste arter) er ellers vanlige arter i regionen. Ut fra økologisk tilstand og akvatisk fauna i Holdhustjørna, vurderes dette BM-elementet til *liten til middels verdi*, og med et perspektiv til at vassdraget er regulert og tjernet sannsynligvis i dag har en endret fauna kontra den opprinnelige fauna (dvs. fra tiden før kraftutbygging).

Tab. 14. Odonater (N = 59) registrert i strandsonen til Holdhustjørna. Relativ tetthet fra takseringslinje på 275 meter strandsone er vist. Taksering 5. juli 2017. Ellers ble *Aeshna juncea* ble påvist i bunndyrprøve (Tab. 13).

Art	Relativ tetthet Ind./100 meter (N)	Maks relativ tetthet (ind/100 m - fra litteratur)
Rød vannymfe (<i>Pyrrhosoma nymphula</i>)	6 ind/100 m. (16)	30 ind/100 m.
Stor blåvannymfe (<i>Enallagma cyathigerum</i>)*	10 ind/100 m. (27)	?
Vårflekklibelle (<i>Libellula quadrimaculata</i>)	6 ind/100 m. (16)	15 ind/100 m.

*: se Fig. 30.



Fig. 30. Vannymfer fanget i rundsoldogg *Drosera rotundifolia* i torvmyr ved Holdhustjørna. Soldoggbestanden var god, noe som også indikerer rikt insektliv. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.

5.1.5 Surhet

Surhetsindeksen AWIC er beregnet til 6,57, et resultat som tilsier en pH-verdi på rundt 7,1, dvs. Holdhustjørna har i dag ikke noe surhetsproblem.

5.1.6 Funksjonelle grupper - økosystemkarakteristikk

Sammensetningen av funksjonelle grupper viser et vannmiljø som er heterotrof (P/R < 1), dvs. at alloktont materiale (organisk materiale tilført utenfra) er hovedkilden til

innsjøens biologiske produksjon. Både stabilitetsindeksen og mobilitetsindeksen indikerer et dyresamfunn som er sårbart for vannstandsreduksjon (Tab. 15). Utbredelsen og sammensetningen av limnofaunaen i littoralsonen i innsjøer er generelt sett bestemt av fysiske faktorer som tilgang på alloktont materiale, strandsonens helling, substrattype, bølgeeksponering, temperatur og vannkjemi. I mindre innsjøer i boreal/alpin sone er utvaskingssonen ofte rundt 0,5 meter, men i større innsjøer kan denne være opptil 3-4 meter. Sonen nedenfor (sublittoralen) er oftest dominert av vårfluelarver, larver av fjærmygg og fåbørstemakk (oligochaeter). Denne delen av faunaen er også viktig for fisk mht byttedyrstilgang, men bunndyrene her er mindre påvirket av forandringer i vannnivået, med mindre nivået forandres til over det som normalt skyldes bølgeaktivitet og innsjøens egenregulering.

Tab. 15. Økosystemparametre beregnet for funksjonelle grupper i Holdhustjørna.

Økosystem egenskap	Beskrivelse	Funksjonell føde-gruppe ratio	Grenseverdier
P/R	Forholdet mellom primær produksjon og samfunnets totale respirasjon	0,03	Innsjøen er autotrof (P/R > 1) når verdien er > 0,75.
TFPOM/BFPOM	Forholdet mellom fint partikulert organisk materiale under transport, og bentisk fint partikulært org. materiale	0,75	Grenseverdi 1,0
Stabilitet	Forholdet mellom funksjonelle grupper som krever stabile overflater for fødeopptak til funksjonelle grupper som ikke krever dette.	0,75	Grenseverdi 0,50. <i>Samfunnet er sårbart for vannstandsreduksjon når verdien er >0,50.</i>
Juvenil ørret mattilgang	Forholdet mellom forutsigbar evertebrattilførsel og uforutsigbar tilførsel.	1,99	<i>God fødetilgang når verdien er > 0,50.</i>
Mobilitets indeks	Forholdet mellom makrovertebrat- taksa med lav eller svært lav mobilitet til makro evertebrater med høy mobilitet.	0.89	<i>Samfunnet er sårbart for vannstands-senking dersom verdien er >0,50.</i>

Vadefugl føde- indeks	Forholdet mellom lett tilgjengelig og vanskelig tilgjengelig føde.	0,02	<i>Fødetilgangen regnes som god når verdien er >0,60.</i>
-----------------------	--	------	--

Holdhustjørna er i dag dominert av arter som i utgangspunktet indikerer lav til middels store svingninger i vannstands nivået (jfr. Fig. 31). Flere undersøkelser (jfr. Grimås 1962, Furey *et al.* 2006) konkluderer med at tettheten av ertemuslinger (Pisidium), fåbørstemakk og fjærmygg øker og artsgruppene blir mer dominante i regulerte innsjøer. Dette er også de gruppene som opptrer i størst tetthet i Holdhustjørna, hvor de tilsammen utgjør rundt 75% av alle registrerte individene vi samlet inn (Tab. 13). Sett i forhold til opprinnelig tilstand har tjernet erfart en ganske stor reduksjon i gjennomstrømming og mindre fluktusjon i vannstand. Artsgrupper som normalt går tilbake og forsvinner ved større vannstandsfluktusjoner (eller forekommer med lavere tetthet) er biller (Coleoptera) og øyestikkere (Odonata), i tillegg til igler (Hirudinea) og snegl (Gastropoda), jfr. Furey *et al.* (2006). At vi i 2017 påviste tette bestander av odonater, indikerer mer moderate vannstandsfluktusjoner i Holdhustjørna, i tråd med antatte endringer etter tidligere regulering. Dagens faunabilde i tjernet er derfor sannsynligvis forskjellig fra opprinnelig akvatisk fauna. En ny tilstand har oppstått etter at ca 75% av vannressursen er fraført og benyttet i Eikelandsfosse kraftverk.

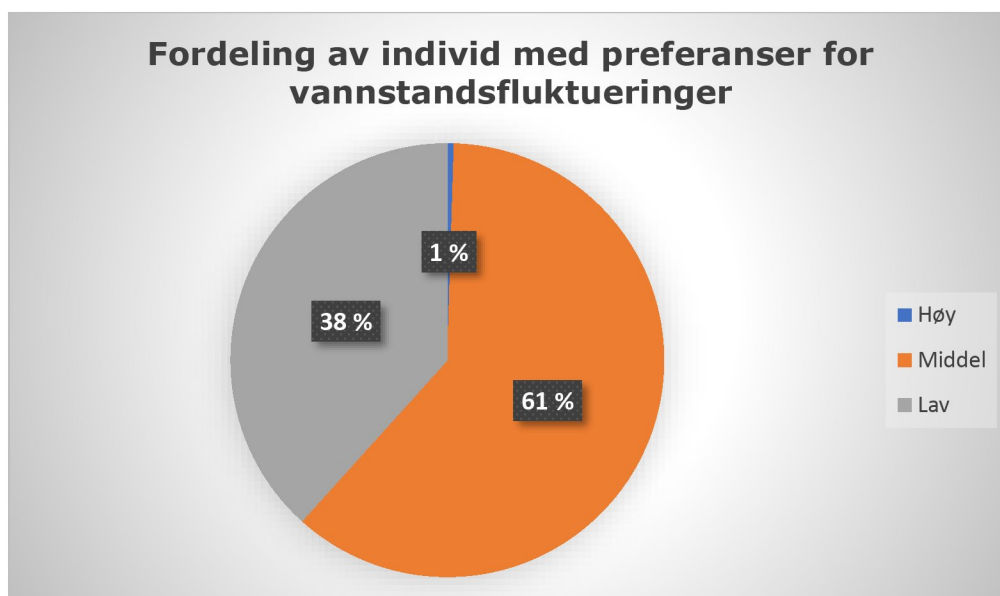


Fig. 31. Fordeling av hovedgrupper av makroevvertebrater i Holdhustjørna i forhold til grad av vannstandsfluktusjoner (høy, middels og lav), med fordelingen basert på antall individer.

5.1.7 Fisk

Ørret *Salmo trutta* ble observert både i gruntvannsonen ved land og som vakende fisk utpå i Holdhustjørna ved vårt feltarbeid 5. juli 2017. Observert fisk var generelt småfalle og bestanden synes ikke stor, men ørretbestanden er ikke spesifikt undersøkt/kartlagt. Tidvis liten vannføring i regulert elv (innløp og utløp) kan være begrensede faktorer for både gyting og overlevelse/oppvekst av ungfisk. Relativt god forekomst av odonater antyder ellers en lav tetthet av ørret i tjernet, ettersom

odonatlarver generelt er følsomme for fiskepredasjon (som mange andre makrovertebrater også er). Bestanden av ørret knyttet til Holdhustjørna har isolert sett *lokal verdi (liten verdi)*, men er et viktig økologisk element i dagens økosystem .

5.1.8 Vannfugler

Strandsnipe ble registrert varslende ved Holdhustjørna og hekket sannsynligvis i området sommeren 2017. Vannet har ellers et potensial for en art som krikvand *A. crecca* (vurdert ut fra habitattype), men arten ble ikke observert sommeren 2017.

Holdhustjørna sin verdi for vannfugler er *liten til middels verdi*.

5.2 Akvatisk naturmiljø - Kvanndalselva

Ved utbygging av Eikelandssosen kraftverk og tilhørende regulering av Botnavatnet ble Kvanndalselva fraført en stor del av sin naturlige vannføring i det ca 75% av vannressursen ble fraført og benyttet i kraftverket (info SKL). I dag erfarer Kvanndalselva derfor avrenning fra kun 6,1 km² i hoveddelen av feltet, men etter samtløp med Åreidselva (felt 2,8 km²) er samlet nedbørsfelt på 8,9 km². Med basis i et nedbørsrikt område (spesifikk avrenning på 124 l/s/km²) er middelvannføringen i elva nedenfor samtløpet 1,12 m³/s, jfr. detaljer i hydrologiske forhold i kap. 1.3. Flommer i nedbørsrike perioder (som er relativt hyppige), kan komme opp i rundt 15 m³/s i hovedelva (jfr. kap. 1.3), men noen mindre i Åreidselva. Ofte er det lav vannføring i elvene, for eksempel på feltdagen 5. juli 2017 med 0,42m³/s (se Fig. 32).

Elveløpet i Kvanndalselva er etablert i en lang periode med vesentlig høyere vannføring og mye av elvestrekningen er derfor preget av et relativt bredt og åpent elvehabitat (Fig. 32). I det følgende er vist foto fra ulike deler av Kvanndalselva (og Åreidselva) på planlagt utbygd/utnyttet elvestrekning. Lengden på dette vassdragsavsnittet er 2200 meter med inntak i Holdhustjørna og 1700 meter ved Alt. 2 (Tab. 3). Utnytting av Åreidselva med overføring til Kvanndalselva vil berøre 600 meter av denne sideelven.

5.2.1 Naturtype – elvevannmasser

Elver og bekker er etter NiN samlet i begrepet naturtypen elvevannmasser (F1). Naturtypen ble tidligere benevnt elveløp – og ble rødlistet ved første utgave av nasjonalt rødlistede naturtyper (Lindgard & Henriksen 2011), ført til kategori NT (Nær truet). Ved revisjon er klassifisering opprettholdt, dvs. som NT-naturtype. Sideelva Åreidselva er pt ikke påvirket av tidligere utbygging, dvs. verdivurdering av dette elementet i en høyere klasse en den regulerte delen av elven. I uregulert tilstand ville Kvanndalselva (hele elvesystemet) verdimesig ha verdien middels verdi, med mulighet for noe høyere verdi dersom artskartlegging etc kunne undebygge det viktigste verdikriterier. Det er ellers ikke registrert/avgrenset naturtyper som Fosseberg (T1), Fosse-eng (T15) eller Bekkekløft (F9 – DN Håndbok 13) langs Kvanndalselva. Elven har et lite trangt parti (Fig. 39a), men arealet er så lite at avsnittet ikke er skilt ut/avgrenset som egen naturtype Bekkekløft og bergvegg. I regulert tilstand, men ennå med rimelig god økologisk funksjonsverdi, settes naturtypen *Elvevannmasser* til nivået middels til liten verdi, en verdivurdering som er tatt inn i samlet verdivurdering for Kvanndalselva. I det følgende (Fig. 32 til 41) er vist foto som dekker representative avsnitt av planlagt utnyttet strekning av Kvanndalselva.



Fig. 32. Kvanndalselva nedenfor Holdhustjørna, men ovenfor samløpet med Åreidselva. Vannføringen på denne dato (5. juli 2017) er beregnet til 0,42 m³/s ved innløp i Holdhustjørna (kort avstand overfor fotostedet). Elveløpet er åpent og utformet over lang tid med grunnlag i vesentlig større vannføring enn dagens regulerte vannføring. I perioder med liten vannføring dekkes bare deler av elveløpet. Vi ser også gjengroing av deler av elveløpet som et resultat av tidligere regulering av vassdraget. Foto: A. Håland.



Fig. 33. Et representativt avsnitt av Åreidselva mellom inntak og samløp med Kvanndalselva. 600 meter av denne sidelevnen blir berørt av utbyggingen. 5. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 34. Tidvis flomvannføring holder berg og steiner mange steder fri for påvekst av moser. Øvre grense for flomvannføring er tydelig i dette avsnittet av elva. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 35. Kvandalselva der inntaket er planlagt plassert, sett oppover (a) og nedover (b) elva. Steiner og berg har begrenset med mose/mosesamfunn. Ingen rødlistede arter ble påvist. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 36. Venstre bilde: Kvanndalselva ved samløpet med Åreidselva. Til høyre: Åreidselva like over samløpet. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 37. Partier i øvre deler av Kvanndalselva, typisk med mye glattskurte berg i elveløpet. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 38 a og b. A: Parti med fossestryk like ovenfor juvet. B: Det er også her generelt lite/ingen påvekst med moser på steiner i elvehabitatet. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 39a og b. Et mindre, trangt elveparti finnes på nedre del (a), og b: fossen nedenfor dette. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 40a og b. Kvanndalselva i nedre deler med mindre fall i elveløpet. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 41. Den nederste fossen i Kvanndalselva. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.

5.2.2 Biologisk mangfold knyttet til Kvanndalselva

Datafangst rettet inn mot Kvanndalselva ble konsentrert om botaniske forhold ved feltkartleggingen i 2012, spesielt fuktighevdkrevede arter langs og i elveløpet. I tillegg har vi hatt fokus på elvefugler (inkl. ny befaring primo juli 2017). Når det gjelder dyreliv ellers er det kun gitt en generell omtale i det følgende, basert på rådende naturforhold og det som måtte finnes av eksisterende naturdata i ulike kilder.

5.2.2.1 Bunndyr i elven

Bunndyr, dvs. insekter og en del andre virvelløse dyr, utgjør viktige elementer i det rennende vanns økosystem, der insekter i et mindre antall grupper vanligvis dominerer artsmangfoldet (EPT-arter er vanligvis viktige). Kartlegging av bunndyrfaunaen ble i dette prosjektet begrenset til Holdhustjørna (se ovenfor mht resultater), pga planlagt funksjon som regulert inntaksmagasin. Vanligvis kartlegges ikke bunndyrfaunaen i rennende vann i småkraftprosjekter.

Ut fra rådende naturforhold, utforming og variasjon i Kvanndalselva sine mesohabitater, er det grunnlag til å anta at akvatisk fauna er regionstypisk, da elven har habitattyper og fordeling av disse som er typisk for regionens bratte og hurtigrennende elver. Ettersom det tidligere er gjennomført kraftutbygging i vassdraget (ca 76% av vannressursen er fraført), har sannsynligvis den akvatiske fauna endret seg en god del fra den opprinnelige og naturlige bunndyrfauna i elven. Det foreligger mye forskning som dokumenterer store

endringer i bunndyrsamfunn knyttet til endringer i vannføringer i elver, både via tap av arter, endringer i struktur i bunndyrsamfunnet, endringer i fordeling på små og store arter innen samme artsgruppe samt redusert produksjon ofte pga av mindre vanddekt areal i elvehabitatet (jfr. Faugli *et al.* (1993), Raddum *et al.* 2006). Endringer i vanntemperatur, endringer i drift og endringer i utspyling er viktige påvirkningsfaktorer knyttet til redusert vannføring (jfr. også drøfting av virkninger og konsekvenser seinere i rapporten). I de øvre deler av elven dominerer avsnitt med mye berg i dagen, men med mindre fossestryk og strykstrekninger som varierende habitatfaktor (se foto i Fig. 32 til 41). Denne karakteristikken dominerer hele veien nedover til elva blir slakere, og der mer steindominerte habitater dominerer (Fig. 41). Små fossefall er ellers typisk for hele elvestrekningen. Ettersom elvemiljøet ennå har funksjon og leveområder for fisk (ørret) og elfugler, antar vi at bunndyrsamfunnet og drift i elva er på et funksjonelt bra nivå, sett i et økosystemperspektiv. Bunndyrfaunaen tilknyttet rennende vann i Kvanndalselva vurderer vi ut fra dette til *liten til middels verdi*, med forbehold om at faunaen konkret ikke er artskartlagt, men at endringer nok har skjedd etter tidligere regulering av vassdraget.

5.2.2.2 Fisk

Når det gjelder forekomster av *fisk* finnes ørret utvilsomt på det nedre avsnittet, dvs. et stykke oppover fra Vengsvatnet. Deler av dette elveavsnittet har høyst sannsynlig gyte- og oppvekstfunksjon for ørret. Ørret ble ellers påvist i Holdhustjørna i 2017 (denne rapport – se ovenfor), samt på elvestrekningen nedenfor vannet. Forholdene for fisk er habitatmessig ikke så gode i øvre og mellomste elveavsnitt pga mye berg i dagen og lite med løsmasser/stein i elveløpet, så forekomst/bestand av ørret er sannsynligvis liten. Anadrom fisk (laks og sjøørret) finnes ikke i Kvanndalselva, men ål kan nok lett vandre opp fra Vengsvatn der arten tidligere er registrert. Omfanget av ålens bruk av elva er imidlertid ukjent. Ut fra vurdering av lokale forhold og påvirkning fra tidligere vannkraftregulering, vurderes Kvanndalselva på planlagt utnyttet strekning å ha *lokal, liten verdi for innlandsfisk*. En usikkerhet er knyttet til de nedre delers funksjon som gyte- og oppvekstområder for ørret fra Vengsvatnet, samt ålens bruk av elven.

5.2.2.3 Elvefugler

Befaring av elvenaturen ble gjennomført i slutten av august i 2012 og da ble ingen *elvefugler* påvist. Ved feltarbeidet 5. juli 2017 ble strandsnipe påvist både ved Holdhustjørna og på den flatere elvestrekningen nedover mot samløpet med Åreidselva. Arten finnes sikkert også hekkende langs den nedre delen av elva, ned mot innløpet i Vengsvatnet. Strekninger med mye berg i dagen er generelt lite produktive, men strandsnipen kan nok også nytte disse avsnittene i elva. Fossefall hekker mest sannsynlig i Kvanndalselva, basert på regionstypiske habitatvalg og tettheter (Håland 1994, 2008), men ingen observasjoner ble gjort i vårt feltarbeid i august 2012, og i juli – august 2017. Tidspunktene er imidlertid ikke de rette for å konkludere om hekkende fossefall. Ellers antar vi at linerle hekker med representative tettheter langs elven (jfr. Håland 1994, Håland 2008). Når det gjelder vintererle er forholdene i vassdraget ikke de mest typiske mht krav til hekkehabitater. Strekningen i Åreidselva har lignende habitatkvaliteter som

Kvanndalselva mht elvefugler, og uregulert er potensialet sannsynligvis noe bedre. Nevnte elver vurderes samlet å ha *lokal, eller liten til middels verdi* for elvefugler.

5.2.2.4 Oppsummering zoologiske forhold

Oppsummert for tema zoologisk biomangfold er at Kvanndalselva på planlagt utbygd strekning sannsynligvis har en regionstypisk, men påvirket, bunndyrfauna med et lite potensial for å finne spesielle arter, samt lokal verdi for ørret og elvefugler. Funksjon for ål er usikker, men sannsynligvis begrenset vurdert ut fra rådende habitatforhold i Kvanndalselva. *Verdi zoologisk arts mangfold: lokal og liten til middels verdi*. Det ble ellers ikke påvist karplanter i selve elvemiljøet (men se situasjon i Holdhustjørna for dette deltema).

5.2.3 Botaniske forhold langs Kvanndalselva – fuktighetskrevenende arter

Mosefloraen i kantsoner langs Kvanndalselva og nedre avsnitt av Åreidselva oppviste gjennomgående vanlige mosearter uten at spesielle funn ble gjort. Samlet ble 26 mosearter registrert (se vedlegg), et middels antall kontra lignende kartleggingsinnsats i andre elver i regionen (NNI-mosedatabase). Som foto fra mange avsnitt av elva viser er det lite utviklede mosesamfunn på steiner og glatte berg i elveløpet, tilsvarende også i kantsonene der kun vanlige arter registrert. Et viktig mikrohabitat for blant annet levermoser, dødt trevirke i elv og elvekant, ble knapt påvist i elveløpene. Det åpne elveløpet og relativt hyppig med flommer og stor vannføring (selv etter regulering – opp til 16 m³/s – se hydrologiske data), transporterer nok dødved-elementer raskt nedover i elven. Kvanndalselva er for det meste omgitt av stabil furuskog og blandingskog som ikke avgir dødt trevirke særlig hyppig til elvemiljøet.

Også lavfloraen i området var sparsomt utviklet, uten rike lavsamfunn knyttet til fuktige miljøer langs elven ble registrert (jfr. også omtale under terrestrisk naturmiljø).

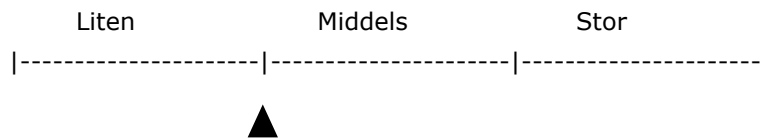
Epifyttiske lavararter er vanlige i området, men kun med vanlige arter i kvistsamfunnet.

Arter i grupper som stry *Usnea*, skjegg *Bryoria* og ragg *Ramalina* ble ikke påvist elvenært i 2012. Rødlistet og sjelden lav, fossenål (i kat. EN), er tidligere påvist på eik et godt stykke fra selve elveløpet (se omtale og lokalitet under kap. 5.4).

Mose- og lavfloraen tilknyttet selve Kvanndalselva og det mest elvenære miljøet vurderes derfor til *lokal og liten verdi*.

5.3 Samlet verdi av akvatisk naturmiljø

Uten reguleringsinngrep ville den verdimesige status for Kvanndalselva være i nivået middels verdi, forutsatt god regional representativitet mht naturtyper, arter og økologisk status. Elver og bekker, dvs. naturtypen Elvevannsmasser er pt rødlistet i kat. NT (Nær truet), en status som skal legges til grunn ved verdivurderingen av vassdrag. Videre er rødlistet art (ål - VU-kategori) registrert, dvs. vassdragets verdi i urørt tilstand kunne vært middels til stor verdi. Høyere verdi ville ha vært aktuelt dersom Kvanndalselva ikke var regulert fra før, der ca 75% av vannet er fraført til utnyttelse i Eikelandsosen kraftverk. Med den kunnskap vi har i dag om virkninger av regulering av vassdrag (se drøftinger seinere i rapporten), innebærer det at dagens økosystem er et endret økosystem/naturtype og med endring i forekomst av arter, muligens også med tap av arter lokalt. Verdien av biologisk mangfold er derfor redusert pga tidligere utbygging, og samlet verdi for akvatisk naturmiljø er satt til nivået *liten til middels verdi*, men klart også med restverdier og restfunksjon for mange arter (både fauna og flora – denne rapport).



5.4 Terrestrisk naturmiljø

Innen avgrensede influensområder, her satt til 100 meter ut fra aktuelle tiltaksområder, er Kvanndalselva sitt terrestre naturmiljø i hovedsak dominert av furuskog, samt en del eksponerte berg og knauser. I landskapet mellom planlagt inntak (og overføringstraséer) i Åreidselva er det mer dominans av prealpin bjørkeskog. Skoggrensen er på ca 450 moh og vassdraget er relativt kystnært (klimatisk i klart oseanisk seksjon – jfr. Moen 1998). Vekstforholdene i skogen varierer, men er dominert av middels og høy bonitet i de elvenære skogavsnitt (Fig. 42).

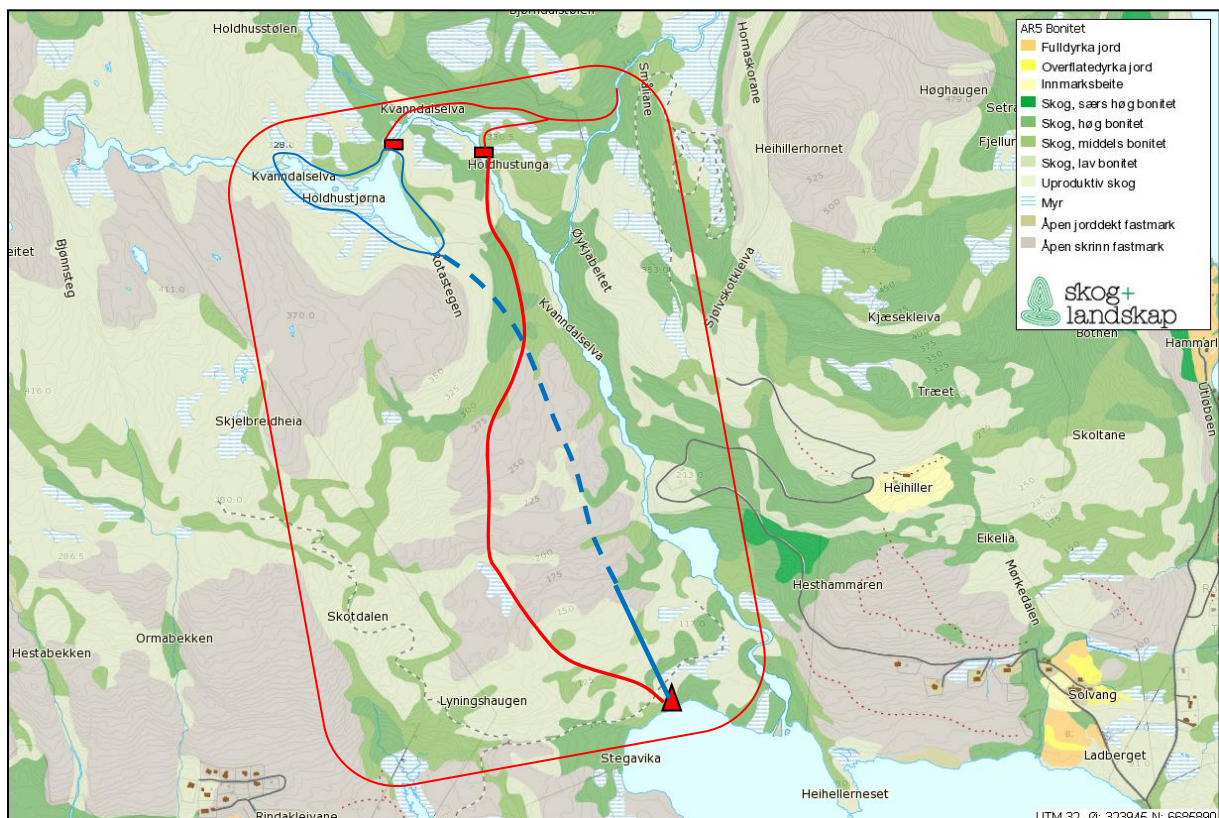


Fig. 42. Dominerende naturtyper i influensområdet er furuskoger på middels og lav bonitet. Et mindre avsnitt øst for elven har særs høy bonitet, men dette området blir ikke berørt (utgjør deler av avgrensede naturtyper – A og B-områder – se Fig. 56). Kartkilde: Skog og landskap.

Skogstyper i tiltaks- og influensområdet varierer mellom furuskog i ulike utforminger, i hovedsak lyngdominert furuskog (A2, A3 og A4 – jfr. Fremstad 1997), men også partier med storbregneskog, småbregne- og lågurtskog (A5) og knauskog (A6). I et videre omland finnes relativt store partier med knauskog (jfr. Fig. 42 og 43), samt mer åpne bergdominerte partier. I både det øvre, midtre og nedre avsnitt der hovedrørtraséen er planlagt finner også mindre myrflater og partier med fukteng, ofte dominert av pors og andre lyngarter, samt rome og blåtopp som karakterarter. I øvre del også partier der bjørk dominerer i tresjiktet (jfr. foto). Noe rikere skog og flora finnes i de øvre deler der overføring av Åreidselva er planlagt, blant annet med lavurt og småbregnebjørkeskog (Fremstad 1997, se også Fig. 45), men uten at spesielle arter er påvist. Alle skogtypene er vanlige i regionen (jfr. Fremstad 1997, Fremstad og Elven Moen 2001) og i hovedsak av lokal verdi. Et unntak er et parti med rikere blandingskog, avgrenset i Naturbase og

verdisatt som A-område, men disse arealer ligger øst for nedre del av Kvanndalselva og blir ikke direkte berørt eller influert av tiltaket (jfr. også drøfting av virkninger).



Fig. 43. Oversikt over landskapet på begge sider av Kvanndalselva. Vengsvatn i forgrunnen. Kattnosa på 875 moh i bakgrunnen, det høyeste punktet i nedbørsfeltet. Grunnlendt mark og eksponerte berg er vanlig i midtre/nedre deler av tiltaksområdet, dvs. i områder aktuell for rørtraséer. 7. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 44. Furuskoger dominerer på begge sider av Kvanndalselva, her fra det midtre og øvre avsnittet av influensområdet der kystfuruskogen er sterkt dominerende. 7. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 45. Noe rikere lavurt-småbregne, prealpin bjørkeskog finnes i traséområdet for overføring mellom Åreidselva og Holdhustjørna. 7. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 46. Åpen skogsmyr nær øvre del av Kvanndalselva. 7. juli 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 47. Avsnitt av skogsnatur der rørtrasé - overføring er planlagt. Mye blåtopp og einer i henholdsvis felt- og busksjiktet. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 48. To ulike partier av det terrestre naturmiljøet der rørtrasé er planlagt. 29. aug. 2012. Foto: B. Hult.



Fig. 49. Midtre deler av skoglandskapet der rørtraséer for alle 3 alternativer vil medføre inngrep. Hovedalternativet, med bruk av tunnel, vil ha påhogg i bergskrenten sentralt i bildet, med et nedgravd trykkrør videre ned til stasjonen ved Vengsvatnet. Alt. 1 og 2 vil ha rørtrasé videre oppover i det berglendte landskapet i bakgrunnen, med bruk av forsenkinger i terrenget for framføring av vannvei (se prosjektkart). 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 50. Skogavsnitt ved Vengsvatnet der kraftstasjon er planlagt. 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 51. Utsnitt av naturlandskapet nedenfor tunnelpåhogget, skogholt dominert av furu veksler med åpne partier med fuktmark, myr og mer glissen tresetting. Einer og lyng er vanlig. 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 52. Parti av naturmiljø i nedre del, der rørtrasé er planlagt. 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 53. Grunnlendt mark og åpne svaberg er typisk i de midtre deler av rørtraséområdet. 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.



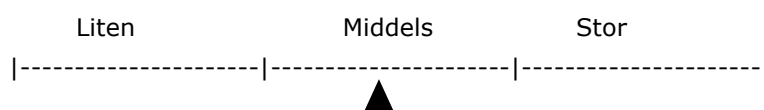
Fig. 54. Hele området bærer preg av beitepåvirkning og i 2017 ble området også beitet av storfe. 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.



Fig. 55. Avsnitt ved Vengsvatnet der kraftstasjon er planlagt. Åpen blandingsskog med blanding av lyngmark og fuktsig/myr. 16. aug. 2017. Foto: A. Håland.

5.5 Samlet verdivurdering av terrestrisk naturmiljø

Innen for influensområdet er naturtilstanden i den terrestre naturen generelt god, men inngrep med kjørbær vei, et idrettsanlegg/skianlegg ved Åreidselva (Fig. 21) og flere treslagsskiftede arealer (granplanting), trekker ned verdien kontra et urørt skoglandskap. Naturtypene er samlet sett vanlige og representative for regionen (furudominert skoglandskap, innslag av bjørkeskog i de øvre deler av influensområdet, samt mindre myrer), dvs. utgangspunktet mht naturverdi er middels verdi for hovednaturtypene i området. Forekomst av naturtype med A-verdi (jfr. Fig. 56), i et avgrenset område tilsier at terrestrisk natur her har en stor verdi (jfr. Tab. 10 – verditabell - NVE-veileder). Naturtypen er gammel edelløvskog med dominans av eldre og styvede eiketrær (ca 20 trær – info Naturbase), nå også klasset som Utvalgt naturtype Hule eiker. Forekomst av EN-art (fossenål) i det avgrensede området (kilde: Naturbase), har også bidratt til A-verdien (Naturbase). Vokseplass (som er på gammel eik), avviker imidlertid mht lokalisering fra plottet i Artskart (se Fig. 59), mao er det en viss usikkerhet knyttet til verdisetting av de meste elvenære skogsavsnitt i dette området. A-området bidrar imidlertid til at verdien av skogsnaturen samlet trekkes noe opp. Med grunnlag i dominerende naturtyper i skog, økologisk tilstand, intakte myrer og berg, er samlet verdi for det terrestre naturmiljøet i influensområdet satt til *middels verdi*.



5.6 Eksisterende naturkunnskap

Faktagrunnlag fra tidligere gjennomført naturkartlegging i Fusa kommune gir en del informasjon om naturverdier i vurderingsområdet. Viktige naturtyper som er avgrenset i tidligere naturkartlegging er vist i jfr. Fig. 56. Avgrensede lokaliteter er også listet i Tab. 16. Et viktig naturområde (som arealmessig er todelt av bilveien ved Ormhillar) ligger øst for Kvanndalselva. Naturtypene er verdisatt som en svært viktig/viktig naturtype (hhv. som A og B-område). A-området mellom vei og elv er også en *Utvalgt naturtype - Hule eiker* (kilde: Naturbase).

Tab. 16. Områder med prioriterte naturtyper i og i nærheten av utredningsområdet, jfr. Fig. 567.

Naturtype	Reg. omr	Kartsymb.	Utforming	Verdi	Dato registrert	Stedkvalitet
<i>Heihiller, Fusa kommune</i>						
Rik edellauvskog	BN00012412	1	Rikt hasselkratt	Svært viktig (A)	10.09.2001	Meget god
<i>Hesthammaren vest, øvre, Fusa kommune</i>						
Rik edellauvskog	BN0008336	1	Rikt hasselkratt	Viktig (B)	02.09.2011	Særs god

Når det gjelder viktige leve- og funksjonsområder for fugler og pattedyr ("viltområder") er ingen arealer i dette området registrert og avgrenset tidligere, jfr. Fig. 57 (info fra i Naturbase – ikke tilgjengelig i 2017) og Fig. 58. Om tiltaks- og influensområdet konkret har vært del av tidligere viltkartlegging er ukjent.

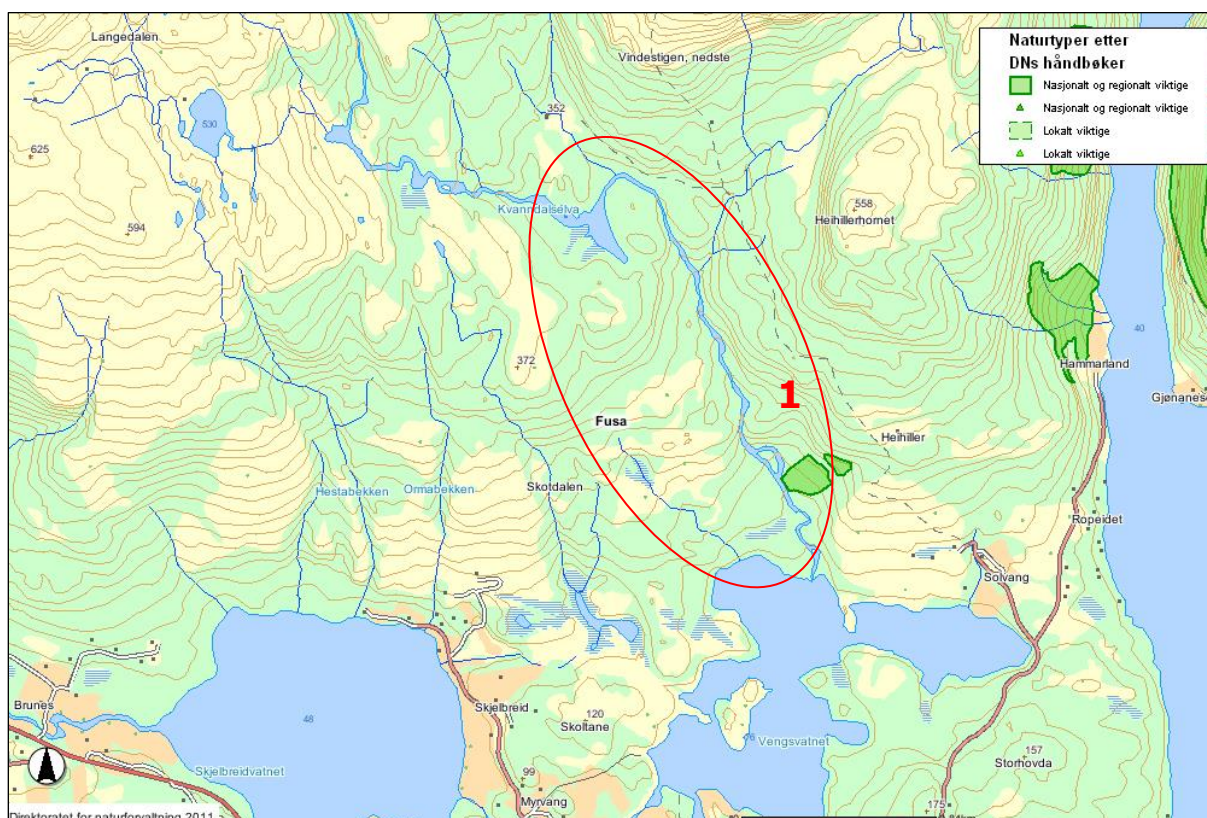


Fig. 56. Kartlagte og avgrensede naturtyper i naturlandskapet ved Kvanndalselva og det omgivende landskapet. Kilde: Kilde: Naturbase 2017.

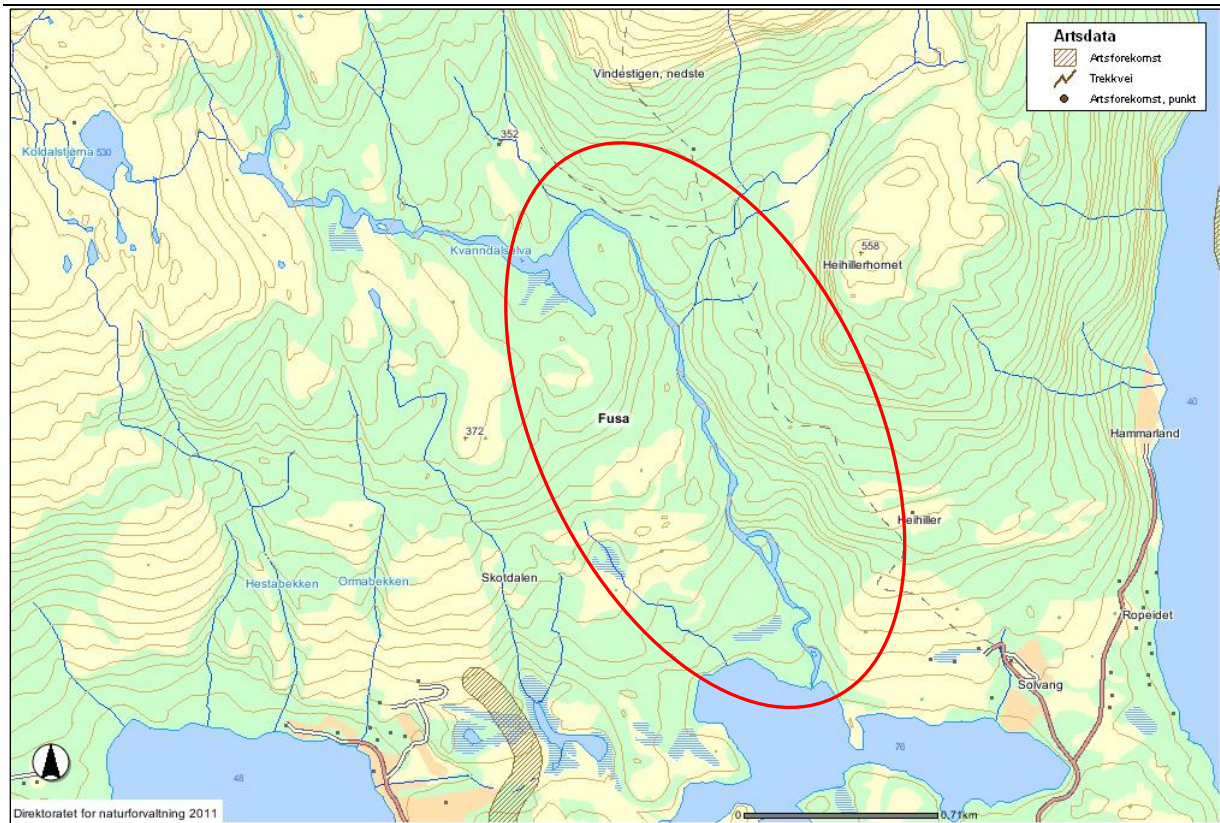


Fig. 57. Grafisk presentasjon av områder som er viktige for viltet i denne delen av Fusa kommune. Kilde: Naturbase 2012.

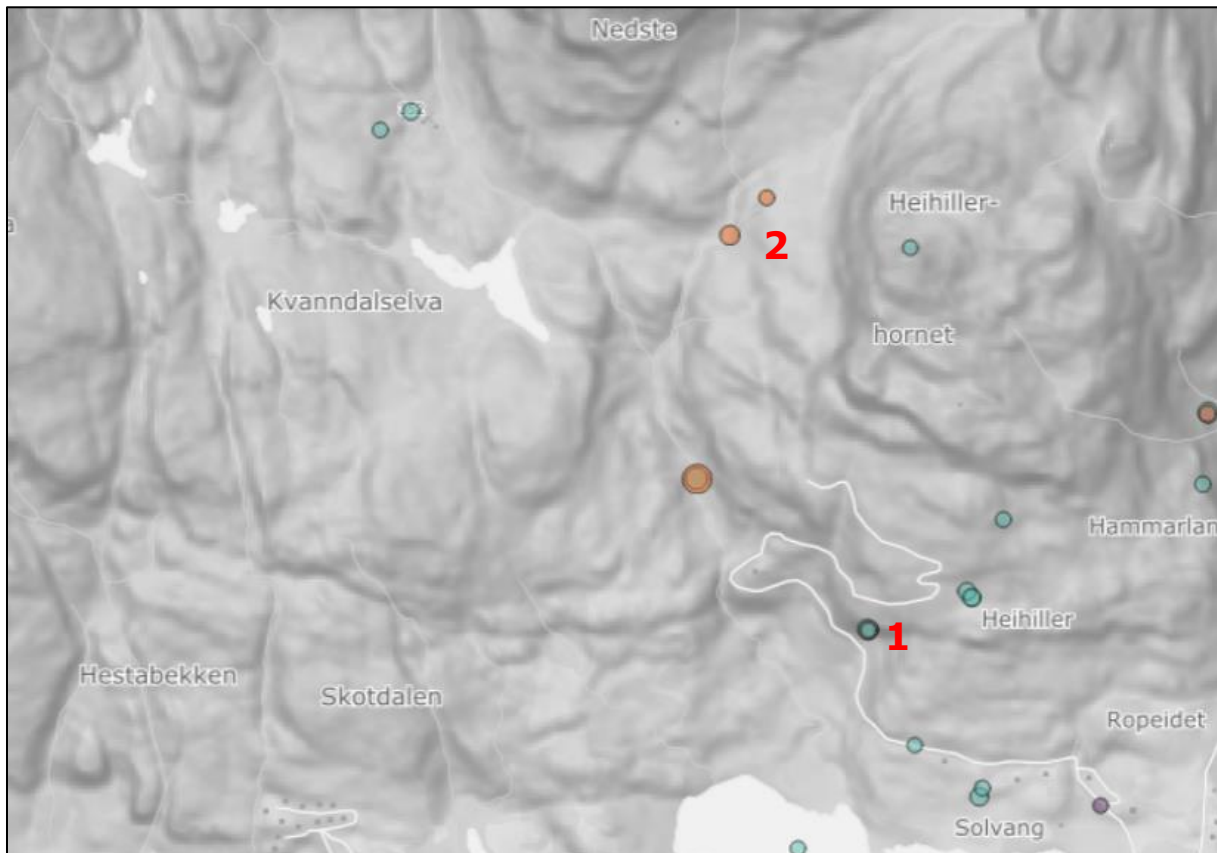


Fig. 58. Plott av artsfunn i tiltaksog influensområdet ved Kvanndalselva. Artskart, pr. 17. februar 2020.

Når det gjelder forekomster av rødlistede arter foreligger det ett plott av rødlistet art i tilgjengelige databaser, jfr. Fig. 59 (fra Artskart). Lavarten fossenål *Calicium lenticulare* (Tab. 17) er påvist på eldre eik som står oppunder berget (ovenfor veien i området), men utenfor reelt influensområde i dette prosjektet (se seinere i oppsummering). Arten er rødlistet i kat. EN (sterkt truet, jfr. Henriksen & Hilmo 2015). Botanisk kartlegging har tidligere avgrenset en viktig naturtype (A-verdi) i det samme området (se ovenfor og Fig. 55). I omtale av dette området er fossenål henført til dette arealet, dvs. det er forskjell i Artskart og Naturbase mht innfor om artens lokale vokseplass.

Tab. 17. Registrerte rødlistede arter i tiltaks- og influensområdet for Kvanndalselva, jfr. **Feil! Fant ikke referansekilden..**

Kartsymbol	Art	Truethetskategori	Registrert	Relevans
1	Fossenål	EN	19. oktober 2001	Utenfor influensomr.
2	Gjøk	NT	Ultimo mai 2018	I influensområdet

Gjøk (Fig. 59) ble observert ved 2 anledninger i slutten av mai 2018 (Artskart). Gjøk er knyttet til det terrestre naturmiljøet, og ikke minst til forekomst av vertsfugler i leveområdet, for eksempel heipiplerke. Ellers ble flere fuglearter observert i det samme området i 2018, men alle arter i kat. LC (Livskraftig – jfr. Artskart). Den rødlistede mosearten flommose er ikke tatt med da den er ved en feil ført til Artskart. Funnet er pt til korrigering via GBIF/Artsdatbanken), dvs. flommose er *ikke* påvist i Kvanndalselva (funnet tilhører Kvanndalselva i Åkrafjorden).



Fig. 59. Gjøk ble registrert i detn øvre delen av influensområdet i slutten av mai 2018. Fotokilde: Wikipedia.

5.6.1 Oppsummering eksisterende naturkunnskap

Influensområdet rommer ingen viktige naturtyper som er avgrenset i denne kartleggingen, men et område er lokalisert øst for Kvanndalselva ((verdisatt til nivået svært viktig - A-område – jfr. Fig. 56). Naturtypen er lokalisert øst for elva, dvs. på motsatt side av elva mht aktuelle inngrep i dette prosjektet (jfr. Fig. 11). Det er ellers påvist gjøk i influensområdet (i 2018), dvs. det kommer til et leveområde for denne arten ved Åreidelva. Tar vi med Vengsvatnet som et influensområde, så er ål (kat. VU) påvist der (sammen med ørret og røye) - kilde: Artskart, jfr. også drøfting om at ål kan nytte avsnitt i Kvanndalselva.

6 VURDERING AV VIRKNINGER OG KONSEKVENSER

I foreliggende planer for utbygging av Kvanndalselva kraftverk er hovedalternativet at Holdhustjørna benyttes som et inntaksmagasin, med planlagt regulering LRV – HRV på 2 meter, og med en periodisk manøvrering av vannstand mellom LRV og ny HRV, jfr. omtale i kap. 1.4. Vannet har som karakteristikk sannsynligvis en begrenset egenregulering (basert på analyser av bunndyrfauna og observasjon av strandsonens karakter mht intakte myrflater). Hensikten med å benytte Holdhustjørna som inntaksmagasin er å øke tilgjengelig vannmengde for kraftproduksjon (minskede flomtaper). I tillegg til hovedalternativet foreligger Alt. 1 og 2, der 1 er likt hovedalternativet (inkl. bruk av regulerbart magasin), men med annen løsning for selve inntaket og med vannvei i nedgravd rør på strekningen ned til kraftstasjonen ved Vengsvatnet. Alle alternativer medfører en vesentlig reduksjon i restvannføringen i vassdraget, jfr. virkninger for hydrologiske forhold omtalt i Kap. 6.1. Videre er aktuelle virkninger og omfanget av disse drøftet for ulike deler av naturmiljø og tilknyttet biomangfold.

6.1 Hydrologiske endringer i de 3 alternativene

I det følgende er vist de hydrologiske endringer, dvs. vist som endringer i vannføring i Kvanndalselva i henholdsvis tørt, middels og vått år for alle de 3 utbyggingsalternativene. Hovedalternativet er vist først (Fig. 60, 61 og 62); videre alt. 1 (Fig. 63, 64 og 65) og til slutt alt. 2 (Fig. 66, 67 og 68). Endringer i vannstand og vanddelt areal i Holdhustjørna er vist i neste kapittel (Fig. 69).

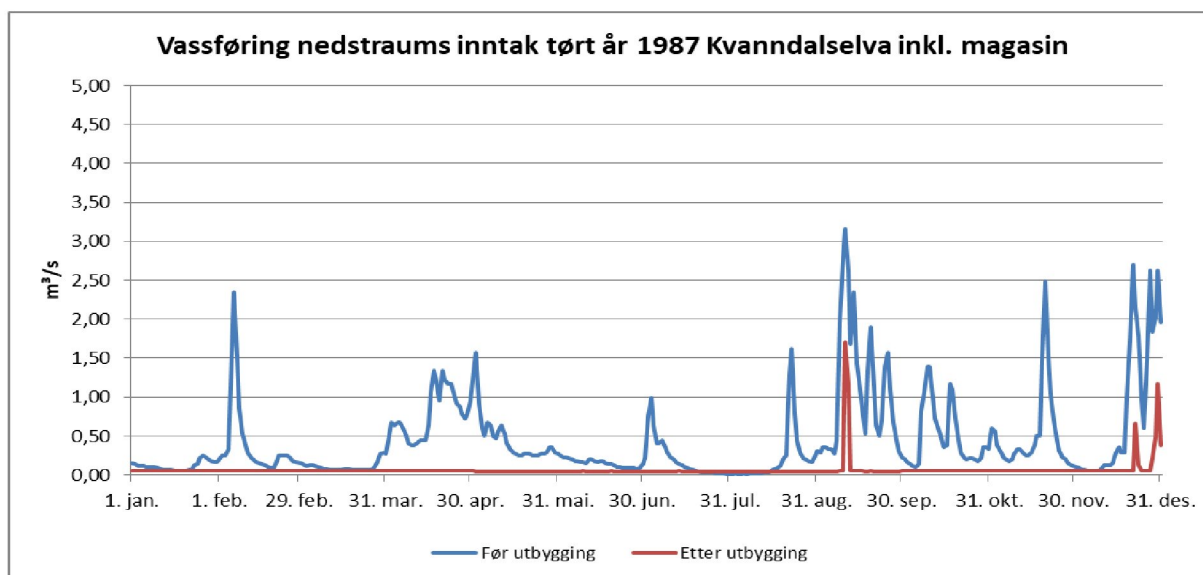


Fig. 60. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et tørt år, hovedalternativet. Kilde: SFT.

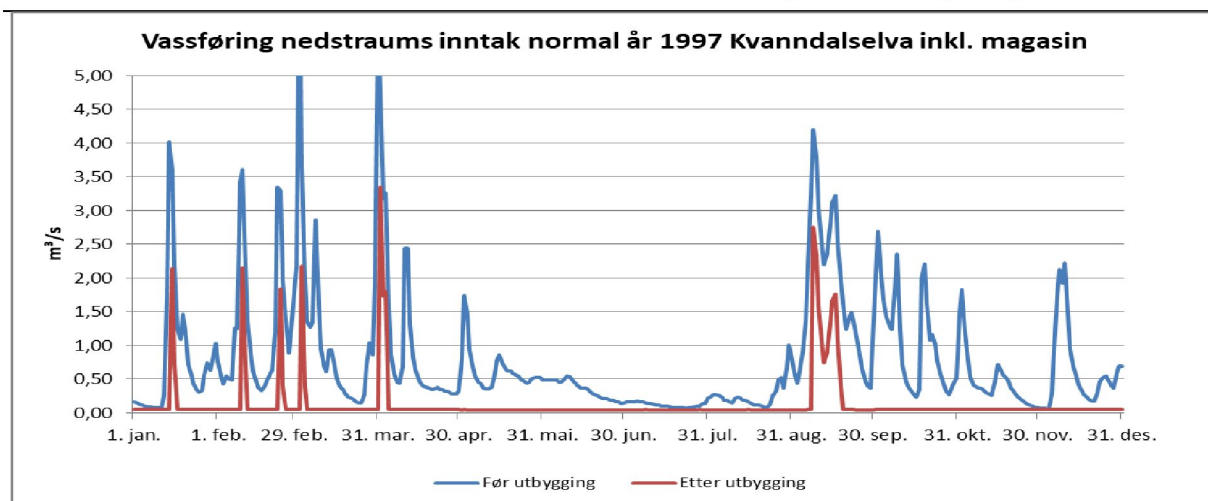


Fig. 61. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et normalt år, hovedalternativet. Kilde: SFT.

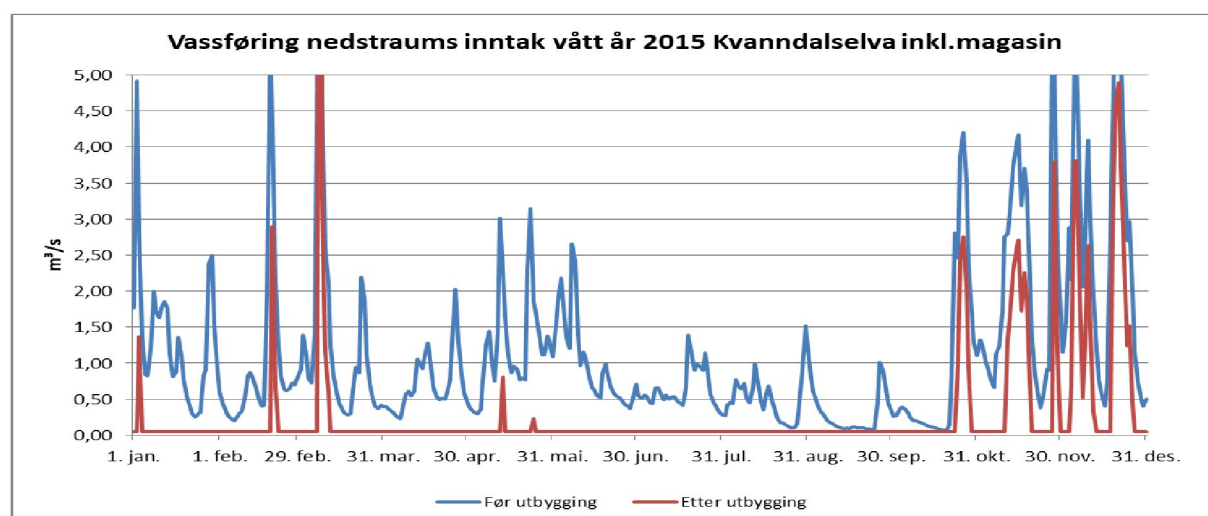


Fig. 62. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et vått år, hovedalternativet. Kilde: SFT.

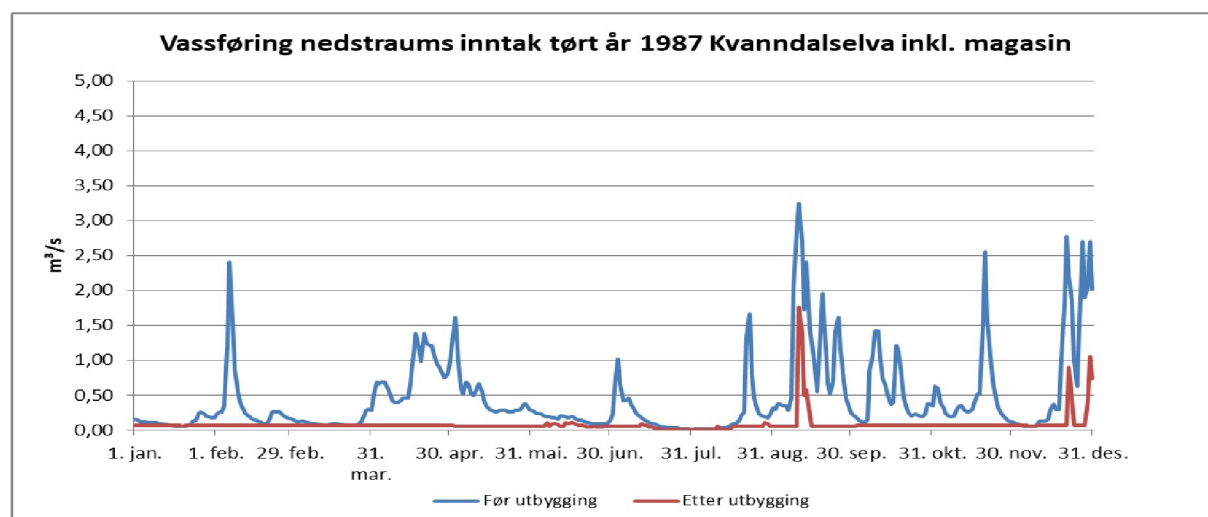


Fig. 63. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et tørt år, alternativ 1. Kilde: SFT.

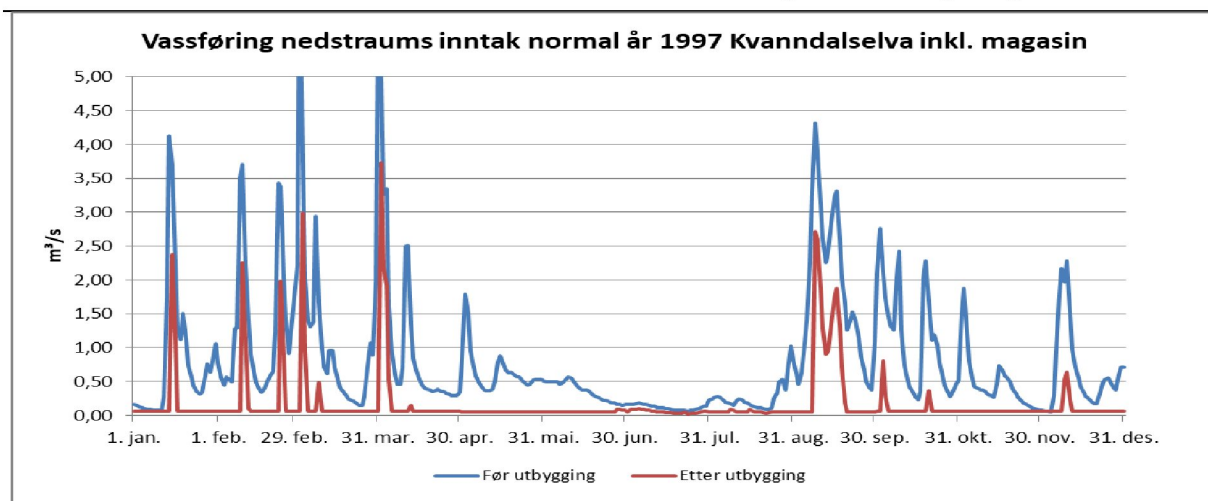


Fig. 64. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et normalt år, alternativ 1. Kilde: SFT.

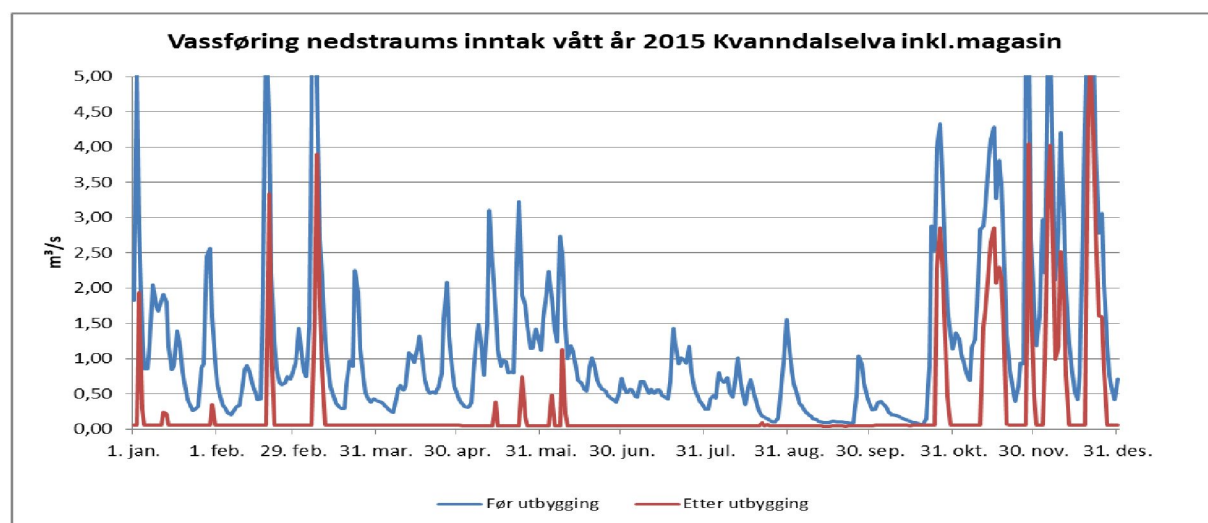


Fig. 65. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et vått år, alternativ 1. Kilde: SFT.

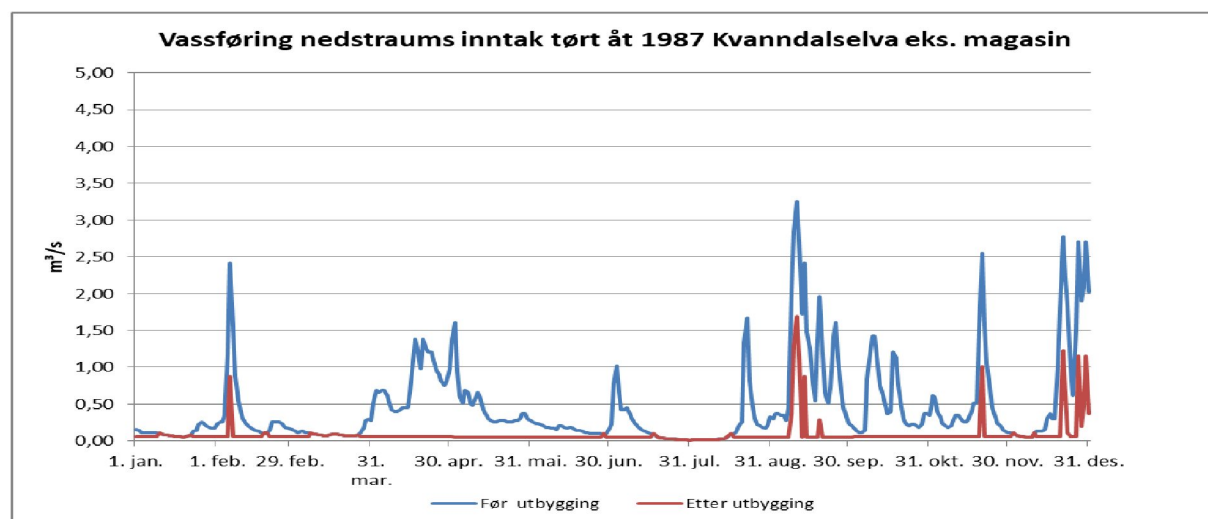


Fig. 66. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et tørt år, alternativ 2. Kilde: SFT.

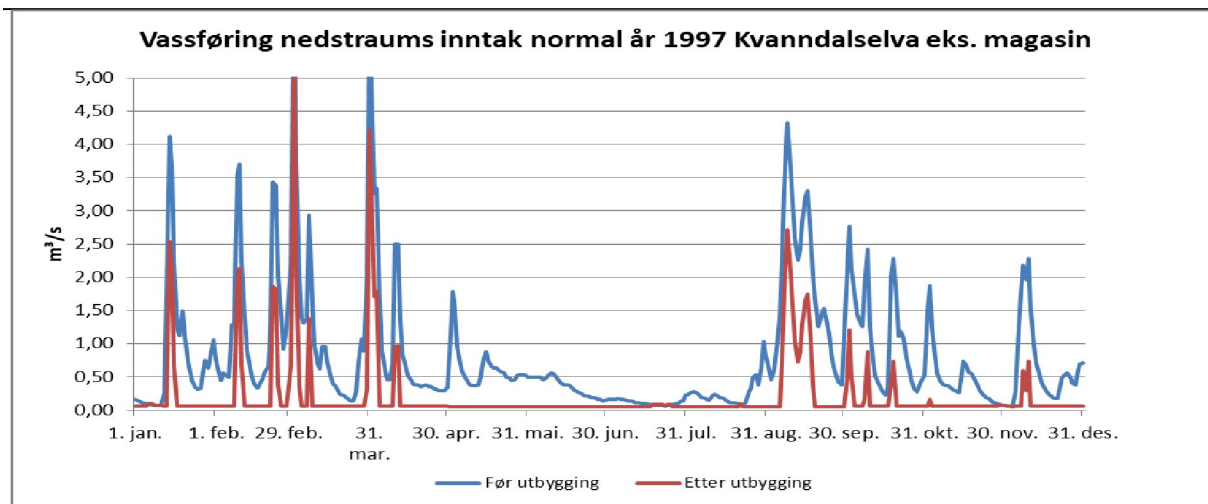


Fig. 67. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et tørt år, alternativ 2. Kilde: SFT.

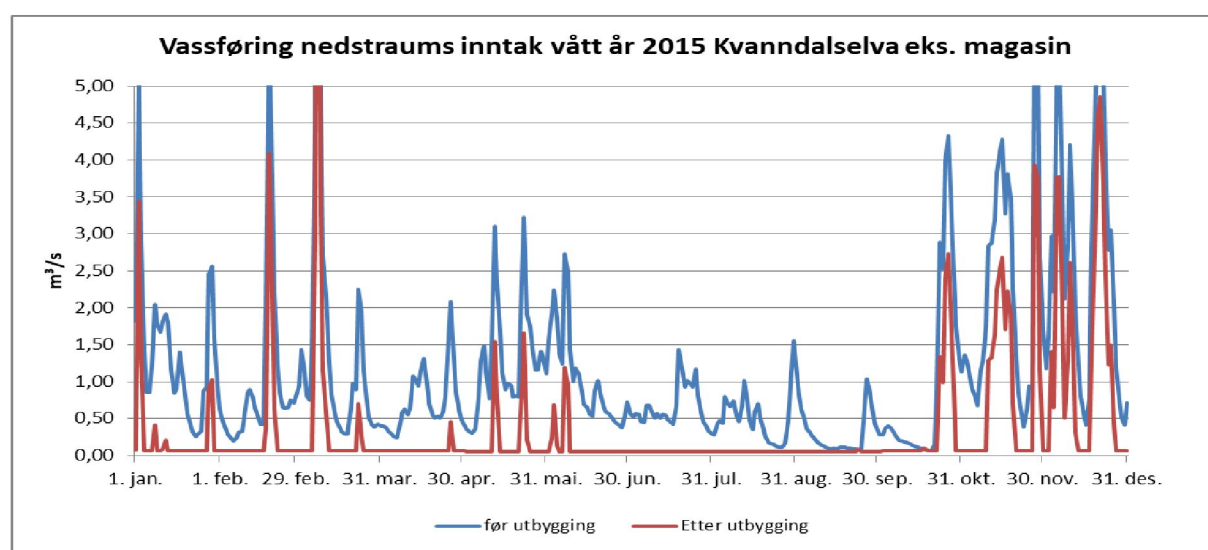


Fig. 68. Endringer i vannføring før og etter utbygging i et vått år, alternativ 2. Kilde: SFT.

6.2 Økologiske virkninger i elver - generelt

Fraføring av vann i elveløpet medfører en rekke virkninger, både av fysisk-kjemisk art og med ulike økologiske konsekvenser, jfr. Saltveit (2006) for en nylig oppsummering. Virkninger på en generelt plan er ofte:

- Reduksjon i samlet vannføring
- Mindre vanddekt areal i elveløpet, men varierende virkning ut fra variasjon i geomorfologiske forhold på de ulike elveavsnitt og årsnedbør
- Mindre transport av sediment og organisk materiale, men tidvis utspyling i perioder med flom som overstiger slukeevnen i inntaket
- Endret fordelingsmønster av alloktont materiale
- Økt sedimentering av partikulært materiale
- Gjennomgående noe høyere vanntemperatur i den snø/isfrie sesongen

- Større variasjon i vanntemperatur gjennom døgnet; raskere oppvarming om våren og raskere avkjøling om høsten. Seinere isgang pga lavere vannføring vil virke motsatt i vårsesongen
- Endring i oksygenmengde i vannmassen
- Restvannføring på utbygd strekning (fra sidebekker, vannsig og grunnvann) kan være en viktig modifierende faktor når det gjelder omfanget av virkningene
- Kjemiske endringer i vannet, dog svært varierende og styrt av en rekke faktorer

Kjente (og generelle) virkninger av vannkraftregulering vil også ha gyldighet for endringer i Kvanndalselva, men nyanser er drøftet i de neste kapitler, inkl. omfanget av virkninger på akvatisk naturmangfold som er vurdert separat for inntaksmagasinet (Holdhustjørna) og for delstrekninger i Kvanndalselva og Åreidselva.

6.3 Virkninger på bunndyrfauna og vannplanter i Holdhustjørna

Ved en regulering av vann og innsjøer er det strandsonen som er sterkest utsatt mht endringer (Grimås 1962). Hyppig vannstandsvariasjon kan føre til erosjon og utvasking i strandsonen, spesielt hvis nedtappet tilstand har lengre varighet og/eller strandsonen eksponeres for isskuring i vinterperioden/issmelteperioden. Vegetasjon og dødt plantemateriale (som bunndyrene normalt er direkte avhengige av til skjul og som næring), vil etter hvert forsvinne fra reguleringssonen. Omfanget av virkninger er styrt av en rekke virkningsfaktorer, der vannets størrelse, økologisk og fysisk/kjemisk karakteristikk og førtilstand er viktige. Det fysiske omfanget av regulering i Holdhustjørna er vist i Fig. 69, dvs. med en 2 meters reguleringshøyde som det valgte nivået i utbyggingsplanen (se også prosjektbeskrivelsen).



Fig. 69. Arealmessige virkninger av planlagt inntaksmagasin i Holdhustjørna samt arealbehovet ved inntaket i Kvanndalselva knyttet til alt. 1 og 2. Kilde: SKL.

Moderate vann-nivå fluktueringer er kjent å kunne ha en positiv innvirkning på diversiteten av planter/vegetasjon i littoralsonen i større innsjøer. Grensen mellom nivået som gir positiv effekt (økt diversitet) og nivået som gir negativ effekt er variabelt, avhengig av lokale forhold og størrelse på vannforekomsten. Flere studier har vist at

reguleringer under 2 meter kan gi positive effekter på dette artsmangfoldet (jfr. Pieczynska 1990, Scneider 1994). Andre studier har vist at en årlig fluktusjon i vannstand på mellom 1,5 og 2,0 meter er et optimalt nivå og hvor diversiteten av makrofytter (strandsonerplanter/sumpplanter) er høyest (Hill *et al.* 1998, Wagner & Falter 2002, Wilcox & Meeker 1991). Hill *et al.* (1998) anbefaler at vannstanden i innsjøer reguleres slik at mellomårsvariasjonen (standardavviket beregnet ut fra sommer vannstand) er mindre enn 25%, og at innenårs vannivåfluktusjon ikke overstiger 2 meter. Disse forskerne fant at innsjøer som produserte den rikste flora hadde et hydrologisk regime gitt ved formelen $Y = -3X + 3$, hvor Y er årlig (innen-års)variasjon i vannstand, dvs. reguleringshøyde) og X er mellomårs variasjon, dvs. standardavvik beregnet fra sommernivå.

Når det gjelder virkninger på bunndyr så finnes både lite mobile og mobile arter som kan vandre vertikalt parallelt til vannstands nivået, dvs. en del arter som kan leve i en variable reguleringszone, jfr. plan om regulering 2 meter mellom HRV og LRV i Holdhustjørna. Arter kan også være godt tilpasset til perioder med uttørring, for eksempel arter i gruppene Oligochaeta (fåbørstemakk) og Chironomidae (fjærmygg) (jfr. Grimås 1962, 1970), dvs. negative virkninger er ofte begrenset. Men flere artsgrupper er følsomme for store vannstandsreguleringer, f.eks. aseller, svevemygg, snegler, mudderfluer, og døgnfluer (i slektene *Caenis* og *Hexagenia* mfl.) og odonater (Odonata) En større undersøkelse av hvordan vann-nivåfluktusjon virket inn på makrovertebratsamfunn i steinete littoralsoner i innsjøer (White *et al.* 2011), viste at rikheten avtok med økt amplitude, og at samfunn i reservoar med mer enn 2 meters vannstandsfluktusjon hadde en signifikant forskjellig artssammensetning sammenlignet med uregulerte innsjøer. I en annen undersøkelse fant Wilcox og Meeker (1991) at artsrikheten i innsjøer var høyest ved en vannstandsfluktusjon på 1,8 meter. Andre studier igjen har vist at innsjøer med reguleringshøyde mindre enn 2 meter hadde makrovertebratsamfunn med funksjonell sammensetning og struktur relativt lik uregulerte innsjøer. Går vi fra littoralsonen til sublittoralsonen, dvs. til sonen nedenfor den direkte påvirkede sonen, viser flere undersøkelser (McEwen og Butler 2008, Cyr 1998, Furey *et al.* 2006, Palomaki 1994, Hecky og Hesslein 1995) at tettheten av makrovertebrater kan være større i regulerte enn i uregulerte innsjøer. Denne delen av faunaen kan tjene på vannivå- fluktusjoner via fjerning av fensedimenter og organisk materiale fra eksponerte områder gjennom transport til områder i sublittoralsonen. Forandringer i lysforhold, hvor lavere vannivå øker produktiviteten i sublittoralsonen via større lysgjennomtrengning, vil også kunne gi en positiv effekt på denne delen av bunndyrfaunaen. Utforming av strandsonen i vann/innsjøer er sannsynligvis avgjørende for de økologiske virkninger ved regulering av vann og innsjøer, dvs. en regulering på 2 meter kan ha små, eller endog positive virkninger i noen typer innsjøer, men med negativ virkning i andre typer innsjøer (jfr. Håland 1993).

Om resultatene fra de refererte innsjøstudier er overførbare til planlagt regulering i Holdhustjørna er usikkert, ettersom de fleste studier er fra større vann og innsjøer. Med en strandsoner som stort sett er dominert av myrflater og torvmyrer vil virkningene være forskjellig fra innsjøer som er preget av en bratt, steinet strandsoner. I Holdhustjørna, og

andre vannforekomster omgitt av et flatt myr- og våtmarkslandskap, må det forventes en utvasking og erosjon i strandsonen (jfr. Håland 1993), særlig vil dette inntreffe ved hyppige vannstandsendringer, noe som er aktuelt i dette prosjektet (SKL 2017 nevner optimalisering og effektkjøring sett i forhold til pris etc). Frekvensen av manøvreringer vil bli størst i de våte år og minst i de tørre år (jfr. Fig. 70, 71 og 72). I sommermånedene er vannstanden planlagt med middels hevet vann nivå, dvs. med 1 meters oppdemming kontra dagens normalvannstand (til kote 328,3), dvs. dagens strandsonen og tilliggende myrflater vil bli permanent neddemt. Når det gjelder bunndyrfaunaen vil planlagt regulering av vannstanden i Holdhustjørna først og fremst kunne påvirke de littorale arter, så som steinfluer, døgnfluer og odonater og sannsynligvis føre til at bestander av disse blir redusert og arter kan forsvinne. Enkelte døgnflueartene er ellers kjent for sin raske rekolonisering, en tilpasning til å leve i variable omgivelser og i miljø som er

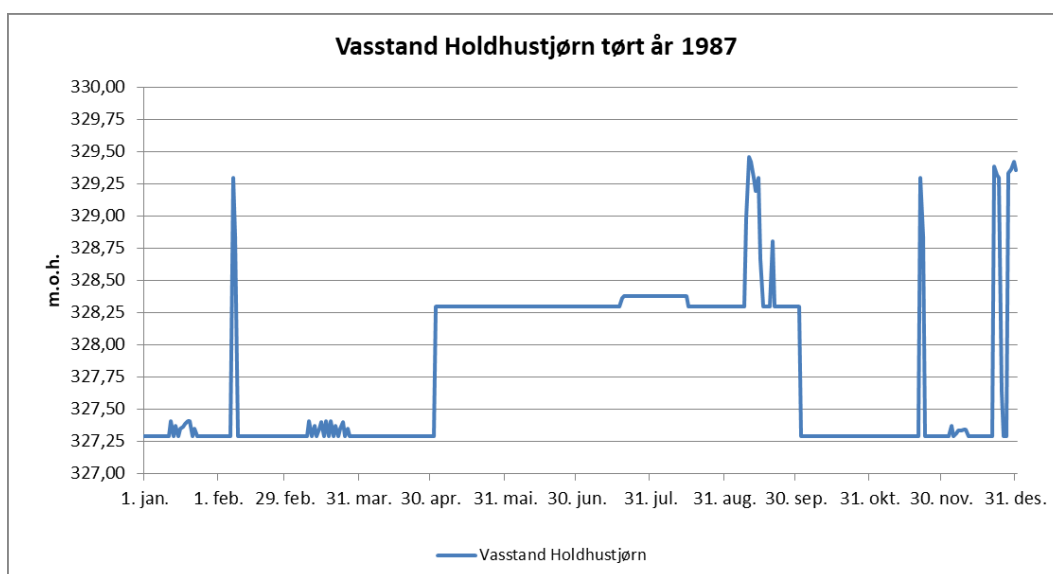


Fig. 70. Variasjoner i vannstand i Holdhustjørna i et tørt år. Kilde. SKL.

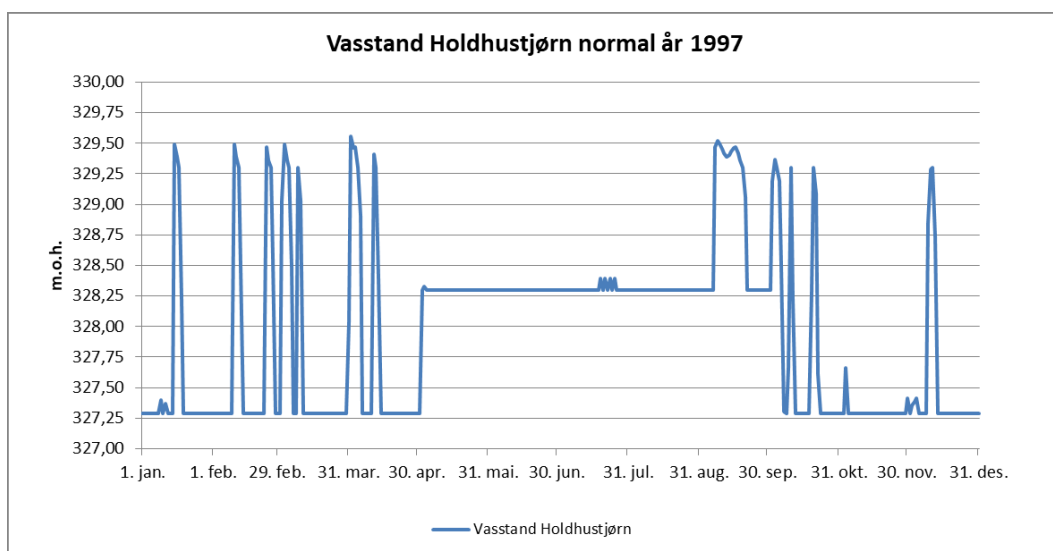


Fig. 71. Variasjoner i vannstand i Holdhustjørna i et normalt år. Kilde. SKL.



Fig. 72. Variasjoner i vannstand i Holdhustjørna i et vått år. Kilde. SKL.

uforutsigbare, for eksempel uforutsigbare svingninger i vannstands nivået. Slike arter vil bedre kunne tåle de planlagte reguleringsinngrepet. Selv om artsrikheten av makrovertebrater generelt synker ved litt større reguleringer av vann (se ovenfor), bl.a. grunnet utvasking og utradering av makrofyter i littoralsonen, kan samlet biomasse øke noe, grunnet større totalproduksjon av diatomeer og andre bentiske alger i vannmassen (Thompson og Ryder 2008). Inntreffer en slik endring kan bunndyrarter som kan skifte over til denne type føde (alger og diatomeer), være mindre utsatt av et reguleringsinngrep. Totalt sett vil en sannsynligvis en regulering som planlagt (2 meter) kunne gi noe høyere produksjon av evertebrater i tjernet, men med sannsynlige endringer i sammensetning i bunndyrsamfunnet og tap av de meste følsomme arter. En slik økning av biomassen kan også være en temporær virkning ("demningseffekt"), dvs. på sikt vil de lokale ressurser utarmes og produksjonen av bunndyr vil gå ned (jfr. Faugli mfl. (1993) og Saltveit (2006) for en oppsummering av de langsiktige økologiske virkninger i norske reguleringsmagasin). Sett i perspektiv av at dagens fauna er et resultat av den tidligere regulering i vassdraget (ca 75% av vannet er fraført), vil en utbygging som planlagt medføre en ny omgang med endringer, og til en ny økologisk ettertilstand. Tilsvarende for det botaniske mangfoldet. Vi vurderer omfanget av en slike virkninger til *lite-middels negativt omfang* for bunndyrfaunaen i Holdhustjørna.

6.3.1 Fisk i Holdhustjørna og mulige virkninger av en regulering

Holdhustjørna har en liten bestand av innlandsørret, uten at detaljer ved bestanden er kjent (ikke prøvefisket). Ørretbestanden vil muligens bli negativt berørt av den planlagte regulering via endringer i tilgang på næring (se drøfting ovenfor). Fiskens vandring til gyteelv/innløpselv på høstparten vil sannsynligvis ikke påvirkes negativt, jfr. plan om høy vannstand (opp 1 meter) gjennom sommersesongen. Helland *et al.* (2010) fant at det ikke var signifikante forskjeller i ørretbiomasse mellom regulerte og uregulerte vann dersom man korrigerer for innsjøenes areal. Andre tidligere undersøkelser som har konkludert motsatt har ikke foretatt en slik korrigerer. De fant forøvrig heller ikke

sammenheng mellom ørretbiomasse og graden av vannstandsreguleringer. Sammenlignet med andre faktorer (innsjøareal, konkurranse med andre arter m.m.) hadde regulering eller forskjell mellom høyeste og laveste regulerte vannstand ingen betydelig effekt på ørretfangst pr. fangstinnsett. En årsak kan være at der ørret er eneste fiskeart i en innsjø kan den kompensere for nedsatt evertebratbiomasse i littoralsonen ved å spise mer zooplankton i den pelagiske sone. James & Graynoth (2002) undersøkte ørretbestanden og fluktasjonsnivå i alpine innsjøer i New Zealand og konkluderte med at moderate fluktasjoner i vannstands nivå hadde begrenset negativ effekt på bestandene av ørret i oligotrofe innsjøer. Det er ikke forventet at biomassen av fødeorganismer vil bli vesentlig nedsatt i Holdhustjørna dersom det planlagte reguleringstiltaket gjennomføres (se ovenfor), men ulike typer bunndyr vil ha ulik tilgjengelighet og funksjon mht føde for fisk etter en utbygging med 2 meters regulerings høyde. En temporær "demmingeffekt" på bunndyr (se ovenfor) vil også ha innvirkning på lokal ørretbestand. Omfanget for fisk vurderes til *lite negativt* for lokal ørretbestand.

6.3.2 Vannfugler i Holdhustjørna

Vannfuglfaunaen i Holdhustjørna er ikke kartlagt i detalj, men ved befaringstidspunktet i primo juli 2017 var strandsnipe etablert i området (varslende fugler ved Holdhustjørna og i ved elveløpet like nedenfor dette). Potensialet for andre arter er begrenset. For vadefugler kan perioder med nedtappet vannstand til LRV gi tilgang på mudderbanker og lignende, noe som gir en temporær positiv effekt, men tilgang på næring/byttedyr vil være avgjørende for fremtidig tilstedeværelse av en art som strandsnipe (se ovenfor). Neddemming av myrflatene er sannsynligvis negativt for hekkende strandsnipen, men arten er tilpasningsdyktig til reguleringer i vassdrag så lenge tilgangen på byttedyr er tilstrekkelig (Håland 1990, 1993). Bruk av Holdhustjørna som inntaksmagasin vurderes derfor som *lite til middels negativt* for hekkende strandsniper.

6.3.3 Konklusjon mht omfanget av virkninger i Holdhustjørna

Holdhustjørna er påvirket av tidligere regulering i vassdraget, dvs. med en relativt stor reduksjon i mengde gjennomstrømmende vann, og en lavere frekvens av utspyling av organisk materiale, noe som sannsynligvis har hevet trofigraden i vannforekomsten etter regulering (se økosystemkarakteristikk basert på lokal bunndyrfauna). Relativt stor tetthet av libeller og vannnymfer indikerer tette bestander av insekter som er byttedyr for odonatene. Holdhustjørna er i dag en mesotrof, liten innsjø med sannsynlig god vannkvalitet, og uten at vi i denne undersøkelsen påviste annet enn en vanlig limnofauna og uten forekomster av rødlistede eller sjeldne arter. Holdhustjørna er ikke forurenset eller forsuret og er pt et godt egnet habitat for ørret (sannsynligvis middels tetthet av småfallen ørret – basert på direkte observasjoner). Makroevertebratfaunaen vil trolig bli negativt påvirket av planlagt regulerings høyde på 2 meter, men manøvreringsregimet vil være avgjørende (se også forskjeller mellom tørre, middels og våte år, samt plan om effektkjøring som betinger en økt frekvens av vannstands endringer). Hyppige endringer av vannstand mellom HRV og LRV vil raskere medføre utvasking og erosjon i strandsonen/regulerings sone og i de tilliggende myrflater. Den totale tettheten av makroevertebrater vil på kort sikt kunne øke noe pga utvasking og erosjon, noe som

igjen fører til økte mengde organisk materiale til vannet. Ørretbestanden i innsjøen vil på kort sikt bli mindre berørt av planlagt regulering, dvs. en positiv "demningseffekt" på kort sikt, men sannsynligvis negativ på lengre sikt. Samlet vurderer vi omfanget av virkninger til *middels negativt* for akvatisk flora og fauna tilknyttet Holdhustjørna. Med *liten til middels verdi for bunndyr, akvatisk botanikk, fisk og vannfugler*, vil en regulering som planlagt (2 m mellom LRV og HRV) gi *liten til middels negativ konsekvens* for økosystem Holdhustjørna.

6.4 Virkninger og konsekvenser av økt utnyttelse av Kvanndalselva

Utbygging etter de ulike alternativene, dvs. hovedalternativet og alt. 1 og 2, vil fraføre Kvanndalselva det meste av vannføringen, særlig gjelder det i år med lite nedbør (tørrår), men også i middels år vil minstevannføring (mvf) være den rådende vannføring i lange perioder. Overløp og flomvannføring vil skje med økende hyppighet i henholdsvis middels og våte år, men mht økologiske virkninger på det rennende vanns økosystem er forskjellene ikke så store og heller ikke er det grunnlag for å drøfte vesentlige forskjeller i omfanget av de negative virkninger ut fra de data vi har til rådighet. Etter en utbygging vil det i stort være minstevannføring som dominerer i Kvanndalselva, dog med noe økende vannføring nedover mot Vengsvatnet knyttet til avrenning fra et mindre restfelt (på 1,6 km²). Virkninger i elveløpet mht *vanddekt areal* vil variere etter elveløpets morfologi. Der elveløpet er bredt vil mvf ikke kunne gi særlig mye vanddekt areal og virkningene vil være store. Ved feltkartlegging 5. juli 2017 var vannføring ca 10x planlagt mvf, og uten å kunne fylle elveløpet (se Fig. 32). I tørre år (Fig. 62), er det i dagens situasjon, etter gjennomført kraftutbygging, også relativt lange perioder med lite vann og på nivå lignende med planlagt mvf. I slike år vil høyst sannsynligvis arter og bestander i ulike elveavsnitt gå tapt, men mange elvelevende bunndyr har god sprednings- og kolonisasjonsevne, med en sannsynlig rask reetablering i normale og våte år. Over tid vil bunndyrsamfunnet være dynamisk og denne dynamikken, vekslende mellom perioder med lite og noe mer bunndyr, vil kunne forsterkes etter ny utbygging. Tilsvarende vil responsen være hos fisk og elvefugler, dvs. dynamisk alt etter vannføringskarakteristikk og tilgang på næring. Fossekall vil sannsynligvis ikke hekke i tørre år. De hydrologiske endringer i Kvanndalselva for de 3 alternativene er vist i innledende kapittel, med eksempel fra henholdsvis tørre, normale og våte år. Omfanget av perioder med kun mvf er tydelig og svært variabelt for de ulike nedbørsregimer, og forsterket ved bruk av inntaksmagasinet. Drøftingen av virkninger, generelle og kjente, samt sannsynlige økologiske virkninger i Kvanndalselva, er videreført i de neste kapitler.

6.4.1 Økologiske virkninger i Kvanndalselva

Gjennomført utbygging av vassdraget (Eikelandssosen kraftverk) har sannsynligvis medført endringer for økosystem og tilknyttede bunndyr i Kvanndalselva, jfr. fraføring av rundt 75% av vannressursen ved tidligere kraftutbygging (SKL 2017). Det er ikke kjent undersøkelser før og etter kraftutbyggingen i vassdraget. Vurdert prosjekt (denne rapport) vil føre til ytterligere reduksjon i vannføring i elven, og da med forsterkede, negative økologiske virkninger i lange perioder styrt av minstevannføring (mvf – som er

satt nær lik 5-percentilen) og nederst i elven med litt ekstra restvannføring. Økosystemet og tilknyttede arter vil nært knyttet til regimet, men akkurat hvilke arter som vil bli mest påvirket av en ny vannføringskarakterstikk er ukjent.

6.4.2 Virkninger for bunndyr i Kvanndalselva

For bunndyr vil særlig mindre vanddekt areal i de flatere partier påvirke produktivt areal, jfr. Fig. 32 som viser en middels lav vannføring på 0,42 m³/s primo juli 2017. Med høyere temperatur i elvevannet og mindre tilførsel av organisk materiale vil bestander reduseres og strukturelle endringer i samfunnet vil inntre, selv om arter ikke skulle forsvinne kontra dagens situasjon (jfr. Saltveit (2006), Frilund (2010)). Utspyling i flomsituasjoner vil inntre, men sjeldnere enn før. I bratte vestnorske elver er stor vannføring og utspyling av elveløpet av stor økologisk betydning for forekomst av arter, sammensetning av samfunn og størrelsen på bestandene. Forskning har vist omfattende endringer i bunndyrfaunaen etter reduksjon i vannføringen (jfr. Raddum *et al.* 2006), selvsagt med ulike virkningsnivåer relatert til hvor mye vannføringen er redusert og karakteristika i vassdraget ellers. Fremlagt plan inkludere en mvf lik 57 l/s både i sommer- og vintersesongen, en vannføring som sannsynligvis vil bidra til å opprettholde deler av dyrelivet i rennende vann og med lignende artsmangfold som i dag. Et viktig perspektiv i drøfting av virkninger og omfanget av disse er at reguleringseffekter allerede har inntruffet i Kvanndalselva (ca 75% av vannet er ført ut av elvesystemet til Eikelandssosen kraftverk). I år med normal eller stor nedbør/avrenning vil overløpet i anlegget medføre mer vann og generelt noe bedre økologiske forhold i elveløpet. Dette vil også sikre utspylingseffekter i elveløpet (jfr. Fjellheim og Raddum 1991), et fenomen som er en viktig økologisk faktor i rennende vanns økosystem. Økt bruk av vannressursen i Kvanndalselva til ny kraftproduksjon vil kunne føre til at bunndyrarter forsvinner, og/eller at bestandsstørrelser og samfunnsstrukturen endres. Virkningene kan også bli litt ulike i det øvre og det nedre elveavsnitt, ettersom tilført vann fra sidefelter fører til noe økende restvannføring nedover på planlagt utbygget strekning, samt at utformingen av elveløpet i Kvanndalselva varierer en del.

Omfanget av utbygging på bunndyr i Kvanndalselva som planlagt vurderes til nivået *lite-middels negativt omfang*, med større negativt omfang ved bruk av inntaksmagasin (hovedalternativet), ettersom mindre vann slippes gjennom elveløpet. Med basis i liten til middels verdi vurderes den negative konsekvens til *liten til middels negativ konsekvens mht bunndyr og bunndyrbestander i Kvanndalselva*.

Når det gjelder Åreidselva vil virkningene ha et noe større negativt omfang pga planlagt endring vil være fra dagens naturtilstand til en ny tilstand med kun mvf (planlagt med 27 l/s – lik for sommer og vinter; nær lik 5-percentilen – se Tab. 11), dvs. virkningen vil ha et større negativt omfang kontra forventede virkninger i hovedelva/Kvanndalselva (som er sterkt påvirket fra tidligere utbygging i vassdraget – se ovenfor). Konsekvenser for bunndyr i Åreidselva vurderes derfor til nivået *middels negativ konsekvens*.

6.4.3 Konsekvenser for fisk og andre ferskvannsorganismer

Kvanndalselva har forekomst av ørret, både i øvre deler (for eksempel ved Holdhustjørna og elven nedover) og fra Vengsvatnet opp til vandringshindrer. Midtre deler kan også ha forekomster pga fisk som oftest slipper seg nedover i vassdraget. Dypere høler finnes jevnt på hele strekningen, noe som sikrer livsrom i perioder med lav vannføring.

Anadrome fiskearter som sjøørret og laks finnes ikke i elven. En utbygging etter de ulike alternativer vil høyst sannsynlig ha påvirkning på forekomster av bunndyr (se ovenfor) og derved også på næringstilgangen for ørret, og da spesielt i de tørre år. En annen virkning er negativ påvirkning på omfanget av gyting og oppvekst i de nedre deler av Kvanndalselva, og derved også på rekrutteringen av ungfisk til Vengsvatnet. Når det gjelder forskjeller mellom de 3 alternativene vil det være varigheten på periodene med mvf som vil være styrende: lange perioder med kun mvf vil ha størst negativ virkning kontra vannføringsregimer som har kortere perioder med kun mvf. Virkninger for ørret vurderes ut fra dette å være ha et lite til middels negativt omfang, og vurdert til nivået *liten negativ konsekvens*, men med en usikkerhet i konklusjonen. Planlagt utnyttet del av vassdraget har ikke anadrom fisk (laks og sjøørret).

Når det gjelder arter som ål (rødlistet – kat. VU), er det sannsynlig at arten nytter deler av elvehabitat i Kvanndalselva (og kanskje hele strekningen opp i Holdhustjørna?), ettersom arten er tidligere registrert i Vengsvatnet. Uten kartlegging av ålens forekomst og bruk av elveavsnittene er det ikke mulig å drøfte nærmere omfanget av mulige virkninger og konsekvenser av en den planlagte utbygging for denne arten, men når det er sagt så har ikke Kvanndalselva spesielt gode forhold for ål. Elvemusling er ikke kjent forekommende i dette vassdraget, dvs. en utbygging vil ikke ha negative konsekvenser for denne arten.

6.4.4 Konsekvenser for elvefugler

Endringer i bunndyrsamfunnet vil kunne påvirke næringstilgangen for fisk (se ovenfor) og for elvefugler som *fossekall*, *strandsnipe* og *linerle*. Strandsnipe hekker ved Kvanndalselva (påvist primo juli 2017), men når det gjelder fossekall *kan* arten hekke i vassdraget og benytte begge elvestrekninger. Elvefugler utnytter akvatisk produserte vanninsekter i sitt næringsøk, der også driv i elva er en viktig faktor. I lange perioder med svært lav vannføring (jfr. lange perioder med kun mvf), vil driv av næringsdyr være redusert, ikke minst vil dette være situasjonen i de tørre år. Mindre/lite vanddekt areal i slike perioder vil også redusere størrelsen på tilgjengelig næringshabitat for elvefugler, særlig gjelder det for en art som fossekall, men mindre for arter som strandsnipe og linerle som konsentrerer sitt næringsøk mer *langs* elvebreddene (næringsdyr i driv, samt terrestre byttedyr). Elvene har ellers en del høler som vil beholde sitt vannspeil, selv i perioder med lav vannføring. Sumeffekten av flere påvirkningsfaktorer (jfr. Håland 1993), vil høyst sannsynlig redusere bæreevnen for de arter som ernærer seg på vanninsekter og andre vanntransporterte byttedyr. Omfanget vurderes som lite til middels negativt omfang. En utbygging vurderes å få konsekvenser for hekkende elvefugler til nivået *liten negativ konsekvens*, dog med usikkerhet om fossekallens status i området (dersom fossekall hekker i elvene vil det påvirke omfanget negativt da sannsynlighet for negativ virkninger er større for fossekall enn for de andre elvefuglene).

Et aspekt kan være at den uregulerte Åreidselva kan ha reirfunksjon for arten i dag, pga at vannføringen i denne sideelva er inntakt, dvs. en slik funksjon kan gå tapt for fossefallene (men se avbøtende tiltak).

6.4.5 Konsekvenser for fuktighetskrevende planter

Kunnskapen om hvordan fuktighetskrevende plantesamfunn i økotonen vann-land responderer på utbygging og endret vannføring over tid er oppsummert av Odland *et al.* (2006), Evju *mfl.* (2011). Ved ny utbygging av et kraftverk i Kvanndalselva vil vannføringsregimet på utnyttet strekning endres via 1) endringer i frekvens og varighet av tørrleggingsperioder og oversvømmingsperioder; 2) endringer i vannhastighet som påvirker erosjon og sedimentasjon, og med ulike virkninger på hvilke arter som tåler ulike strømhastigheter; 3) ved de små fosser reduseres temporær fossesprøyt til de nærliggende kantsoner og 4) endringer i grunnvannsnivået og i mikroklimaet vil kunne påvirke planters forekomst og sammensetning av lokale plantesamfunn langs elvene. Aktuelle endringer knyttet til den planlagte utbygging må sees i lys av allerede gjennomført utbygging og redusert vannføring (i Kvanndalselva – ca 75% av vannressursen er fraført), mens i Åreidselva blir det en endring fra naturlig tilstand til en tilstand med lite vann gjennom elveløpet. Elver med stor og sterk vannføring fører ofte til en markant erosjon i strandsonen og et lavt artsmangfold av moser. Elver med normalt liten vannføring, og derved liten dynamikk mht balansen mellom erosjon og sedimentasjon, har heller ikke den største diversiteten (men ofte store bestander med færre og dominerende arter). Forskning viser at elver med midlere vannføringsnivåer ofte har de mest artsrike kantsoner, men variasjonen er stor og konkret kunnskap fra studier i vestnorske elver er begrenset. Ut fra de arter vi registrerte (moser og lav), og det faktum at elvehabitatet pt er preget av spylingseffekter og dynamiske forhold (jfr. foto fra ulike deler av elven), forventer vi en viss forskyvning i artsforekomster i kantsonene, størst for Åreidselva (og med mulig tap av arter lokalt i den elven). Kunnskapen om hvordan moser og mosesamfunn i/ved norske elver responderer på redusert vannføring i det omfang som her er aktuelt (Åreidselva), og en fase 2 utbygging (utbygging i allerede regulert elv - Kvanndalselva), er imidlertid begrenset (jfr. Evju *et al.* 2011 for en kunnskapsoversikt). I perspektiv av dette vurderer vi at planlagt utbygging vil gi *middels negativ konsekvens* for dette biomangfoldselementet, men med klar usikkerhet når det gjelder omfang/virkninger og konsekvenser. Forskjeller i virkninger mellom de 3 alternativer er også vanskelig å angi med dages kunnskapsnivå.

6.4.6 Samlet konsekvensvurdering for akvatisk biomangfold

I forhold til en sannsynlig regional representativ vassdragsfauna og flora, men sannsynligvis med allerede påvirket biologisk mangfold, en lokal og liten bestand av ørret, en alminnelig forekomst av elfugler og en lite-middels artsrike samfunn med fuktighetskrevende arter i kantsonene, er verdien av akvatisk biomangfold vurdert til nivået *liten - middels verdi*. Med et tiltak av *lite til middels negativt omfang* vurderes konsekvensene for BM-elementer knyttet til Kvanndalselva til nivået *liten til middels negativ konsekvens*, der vi har bakt inn at avbøtende tiltak blir tatt i bruk, dvs. med mvf nær lik 5-percentilen i både sommerperioden og om vinteren (se Tab. 11).

6.5 Virkninger på terrestrisk naturmiljø

Virkinger på terrestrisk naturmiljø vil i hovedsak være knyttet til etableringer av rørtraséer/vannveier, både overføring av vann fra Åreidselva (Fig. 73) samt hovedvannveien mellom inntak og kraftstasjon (Fig. 74). Alt. 1 og 2 vil ha et vesentlig større inngrep (lengre strekning nedgravd rør) enn i hovedalternativet som er planlagt med tunnel på det meste av strekningen, mens hovedalternativet og alt. 1 vil ha størst inngrep i det øvre avsnittet knyttet til overføringsanlegg til magasinet i Holdhustjørna. Inngrepen vil være i skogsnatur og myr, for overføring fra Åreidselva i blandingskog og gjennom mindre myrflater; for hovedvannveien gjennomgående i furuskog, eller i de midtre og nedre avsnitt i mer eksponerte partier med grunnlendt mark og til dels mye eksponerte berg (Fig. 74). Gjennomgang av naturtypene i området i 2012 og 2017 viser at tiltaksområdene har vanlige naturtyper for regionen (hovednaturtyper og vegetasjonsmessige utforminger), og med artsinventar som er typiske og vanlige for naturtypene. Ingen sjeldne eller rødlistede arter ble registrert i feltarbeidet (i 2012 ble skogsnatur øst for Kvanndalselva befart - knyttet til en annen utbyggingsløsning), eller i 2017 med traséer vest for Kvanndalselva knyttet til de nye alternativene. I 2028 ble gjøk (NT-art) observert ved Bygdastølen (Artskart). Utbygging etter 2017-alternativene vil i svært liten grad berører kjente og viktige naturtyper (A og B-verdi) øst for Kvanndalselva, ei heller livsmiljøet for truet lav (fossenål – i kat. EN), da eikeskog og viktig artsforekomst ligger i god avstand fra elven.



Fig. 73. Skoglandskapet mellom Holdhustjørna og etablert skianlegg ved Åreidselva i øst. Trasé for overføring i rør er vist til a) Holdhustjørna i hovedalt. og b) til inntaksområdet i Kvanndalselva for alt. 1 og 2.

Omfanget av tiltaket er ut fra de ulike løsningene er relativt forskjellige, der *hovedalternativet har et middels negativt omfang*, mens alt 1. og 2 har *et middels til stort negativt omfang*.

Den negative konsekvens knyttet til hovedalternativet er ut fra naturverdier og omfangsvurdering satt til *middels til liten negativ konsekvens*, mens utbygging med nedgravd rørtrasé (Alt. 1 og 2) vurderes til *middels negativ konsekvens*.

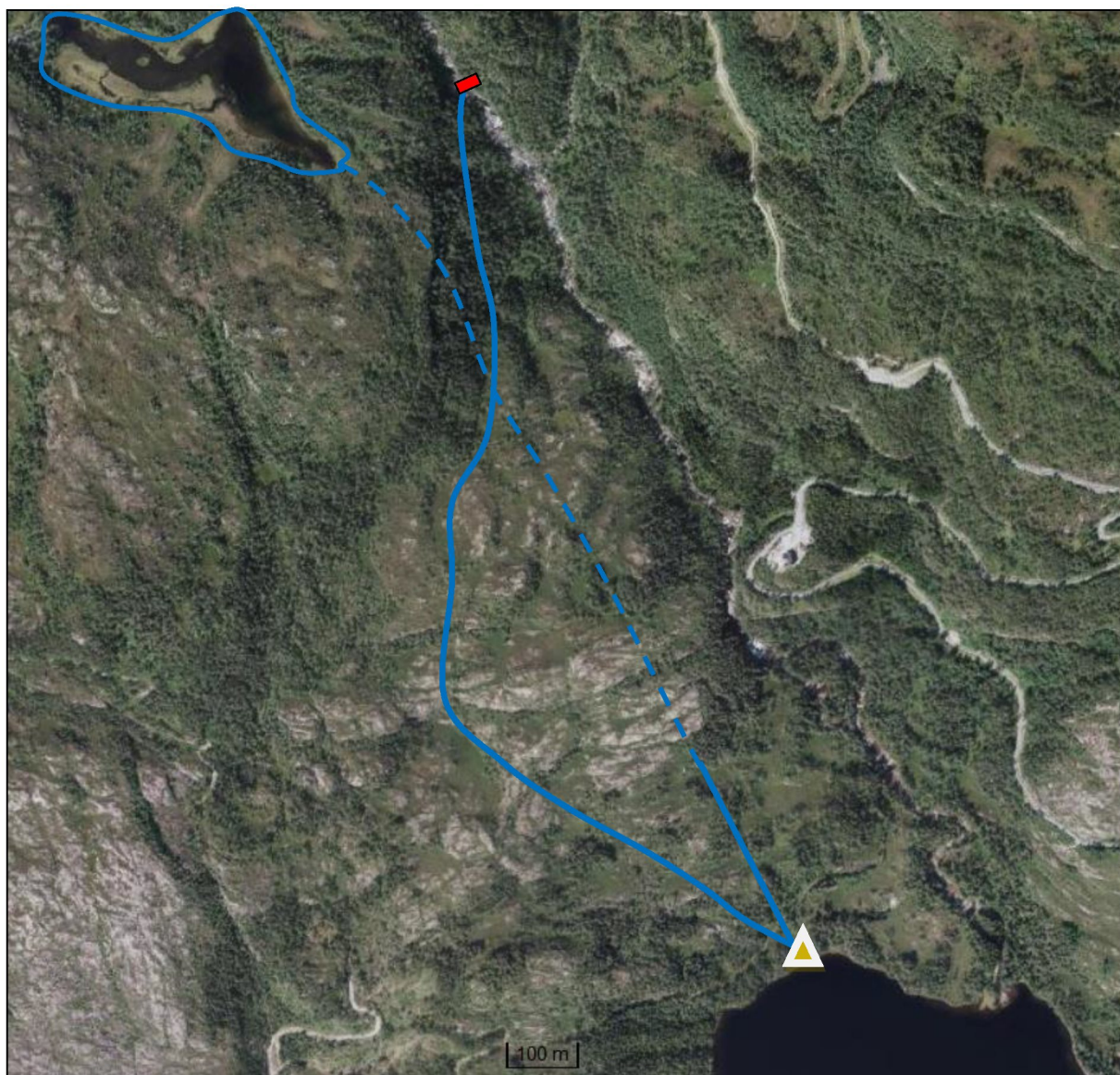


Fig. 74. En utbygging etter hovedalternativet innebærer inntak i Holdhustjørna (inntaksmagasin) og tunnel på mesteparten av strekningen ned til kraftstasjon ved Vengsvatnet, men med en nedgravd rørtrasé i det nederste avsnittet. Alt. 1 og 2 er planlagt som alternativ der rørtrasé er planlagt utgravd/utprengt i dagtrasé som tildekkes etter nedlegging av rør fra inntaket til kraftstasjonen. Det er derved stor forskjell i omfanget av inngrep i det terrestre naturmiljøet, jfr. også beregnet arealbruk knyttet til de 3 alternativer.

6.6 Oppsummering av verdier, omfang og konsekvenser for 3 alternativer

Med basis i kunnskap om naturtyper, vegetasjonstyper, artsmangfold (delvis), økologisk status, eksisterende inngrep, samt forvaltningsmessige føringer (rødlisting, utvalgte typer etc), er verdier vurdert og satt for de enkelte BM elementer innen hovedøkosystem akvatisk og terrestrisk økosystem/naturtyper. Konklusjoner er gitt i teksten. I Tab. 18 er vurderinger og nivå for naturverdier, omfang av virkninger og konsekvensnivå vist for de 2 hovedøkosystem og de 3 alternativer. Det er også gitt en samlet konklusjon med lik vektning for de 2 hovedøkosystem.

Tab. 18. Samlet oversikt over verdier, omfang og konsekvenser for akvatisk naturmiljø, terrestrisk naturmiljø og samlet for biologisk mangfold. L: lite/liten; M: middels og S: Stor.

Alt	Akvatisk			Terrestrisk			Samlet		
	Verdi	Omfang	Kons	Verdi	Omfang	Kons	Verdi	Omfang	Kons
H	ML	M	ML	M	M	M	M	ML	ML
1	ML	M	ML	M	S	MS	ML	M	M
2	LM	LM	LM	M	MS	M (S)	LM	M	M (L)

Viktig premisse for vurdering av verdi av det akvatiske miljø er at vassdraget er regulert fra før (ca 75% av vannressursen er fraført Kvanndalselva), noe som setter ned verdien kontra et uregulert vassdrag. En ny økologisk tilstand er opprettet, både i rennende vanns miljø (selve Kvanndalselva) og i Holdhustjørna, og ennå med funksjon for mange arter. Hovedalternativet og Alt. 1 omfatter en større del av vannmiljøet, knyttet til bruk av Holdhustjørna som inntaksmagasin, og har fått litt høyere verdi pga. tiltaks- og influensområdet rommer mer akvatisk natur og større variasjon i BM. Bruk av inntaksmagasin gir også et større omfang. Konsekvenser blir derfor forskjellig – med Alt. 2 som løsningen med lavest negativ konsekvens av de 3 alternativ.

Når det gjelder terrestrisk natur er verdi av tiltaks- og influensområder satt likt for de 3 alternativer, da arealene som blir berørt stort sett er like. Alt. 2 omfatter et mindre areal enn de 2 andre pga. fravær av overføring til inntaksmagasin i Holdhustjørna, men forskjellen er ikke stor nok til å øke verdien til stor verdi. De 3 alternativene er imidlertid ulike mht fysiske inngrep i de terrestre naturtyper, noe som gir ulikt omfang og virkning. Omfanget er størst for Alt. 1 som har lengre overføring fra Åreidselva enn Alt. 2 (berører også leveområdet for gjøk (NT-art), uttak av morenemasser til dam i Holdhustjørna, og ellers likt inngrep i rørtraséen ned til kraftstasjon. Hovedalternativet benytter tunnel på en lang strekning, dvs. de fysiske inngrep i skog, myr og berg blir mindre, dvs. har et mindre omfang enn alt. 1 og 2. I en samlet vurdering er det hovedalternativet som kommer ut med lavest negativ konsekvens – middels til liten negativ konsekvens (Tab. 18).

6.7 0-alternativet

Null-alternativet innebærer at dagens natur- og miljøtilstand i vassdragset opprettholdes, over tid kun modifisert av mer storskala endringer i natur og klimaforhold og eventuelle nye aktiviteter i jord- og skogbruket, for eksempel økt hogst i omgivende skogsnatur.

6.8 Samlet belastning – utbygde vannkraftverk i regionen

Gjennomføring av de planlagte inngrep og utbyggingstiltak vil øke den samlede belastning på natur og naturressurser lokalt, jfr. NML §10 om Samlet belastning. En utbygging vil ikke endre status for vassdraget Kvanndalselva det vassdraget er regulert fra før, men en ny tilstand med mindre vannføring og endrede livsvilkår vil inntre ved utbygging som planlagt. Ser vi på regionen sentralt i Hordaland, Fusa kommune inklusive, er det gjennomført en del kraftutbygginger, der Eikelandsosen kraftverk er det nærmeste, men også med flere mindre kraftverk i nærliggende landskap. Flere vassdrag i sentrale deler av Hordaland er gitt varig vern i nasjonal verneplan for vassdrag (se Fig. 3). Naturtypen *ellevannmasser* (nasjonalt rødlistet i kat. NT) vurderes derfor som middels belastet lokalt i Fusa kommune og i regionen ellers.

7 AVBØTENDE TILTAK

Avbøtende tiltak er et middel for å redusere de antatte skader og ulemper som tiltaket kan påføre ulike interesser, i denne utredningen knyttet til natur- og biologisk mangfold knyttet til Kvanndalselva og elvens nærmiljøer. Ettersom en utbygging etter foreliggende plan vil ha størst negativ konsekvens for det akvatiske naturmiljøet behandler vi dette først, men hovedfokus på behov for minstevannføring.

Viktigste avbøtende tiltak i de terrestre naturmiljøer er begrensinger i de fysiske inngrep i natur og landskap, bruk av lokale masser samt tildekking av rørtraséer og andre inngrepsområder med lokale masser og jord der frøbank kan finnes og med revegetering med stedegen vegetasjon.

Minstevannføring er nødvendig for å kunne opprettholde et minimum vannmiljø for vannlevende og fuktighetskrevede arter. Foreslått minstevannføring (mvf) nær lik 5-percentilen (57 l/s i Kvanndalselva og 27 l/s i Åreidselva) vil ha en viss, men liten avbøtende effekt for akvatisk fauna ettersom elveløpet i mange avsnitt er relativt bredt og mvf sannsynligvis vil gi en begrenset vanddekning av elveløpet.

For fossekall kan reirkasser bygges permanent inn i inntakskonstruksjonen, lokalisert nær utslipp av minstevannføringen, men det er usikkert om arten vil etablere seg etter en utbygging som planlagt.

I forhold til hekkende fugler vil gjennomføring av anleggsarbeid utenom hekketid være av avbøtende karakter. Rødlistet art, gjøk (NT), ble observert på 2 ulike datoer i slutten av mai 2018 (kilde: Artskart), vil også ha fordel av at anleggsarbeid utføres utenom hekketiden (mai – juni - primo juli).

8 USIKKERHET

8.1 Usikkerhet i feltregistrering og verdisetting

Grunnlaget for verdisetting og konsekvensvurdering er basert på både eksisterende data og naturkunnskap om området, samt eget, nytt feltarbeid gjennomført i 2012 og 2017.

Verdisetting av natur og biologisk mangfold må alltid ha basis i konkrete feltregistreringer, men også av vurderinger av potensialet for arter og artssamfunn sett ut fra hvilken type natur som finnes i vurderingsområdet (naturtyper og vegetasjonstyper), geografisk lokalisering/klimaregion, karakteristikk på ulike abiotiske forhold og ikke minst om registreringstidspunktet har vært tilfredsstillende i forhold ulike arter/artsgrupper. Med basis i slike forhold er det grunnlag for naturfaglige vurderinger av områdets verdi for det biologiske mangfoldet, selv om ikke alle tema er feltkartlagt. Usikkerheten øker imidlertid dersom konkrete felldata mangler, ikke minst gjelder det vurderinger ned til artsnivå.

Mal (Korbøl *mfl.* 2009) og praksis i utredning av mindre vannkraftprosjekter, har frem til nå gitt begrenset med muligheter for en artsmessig brei kartlegging av det biologiske mangfoldet tilknyttet vassdragene. Generelt beskrives dominerende naturtyper i tiltaks- og influensområdet, sammen med vegetasjonsmessig karakteristikk i berørte vegetasjonstyper. Hovedmålet med dette er å avklare om det finnes nasjonalt viktige natur- og vegetasjonstyper (DN 2007, Fremstad & Moen 2001, Lindgaard & Henriksen 2011) som ligger inne blant de rødlistede og truede/sårbare typer. Slik beskrivelse er gjennomført for dette prosjektet i Kvanndalselva og har en *lav grad av usikkerhet* mht verdisetting. Ut over beskrivelse og kategorisering av de berørte økosystem (naturtyper/vegetasjonstyper) er dominerende botaniske artsforekomster kartlagt i aktuelle inngrepsområder til et nivå som følger etablert praksis, men som ikke er en uttømmende artskartlegging. Moser og lav langs de berørte elvestrekninger vurderes som tilstrekkelig kartlagt, jfr. også status som regulert vassdrag. Usikkerhet mht botaniske artsforekomster er på samme nivå som for natur- og vegetasjonstyper, dvs. en *lav grad av usikkerhet* for dette deltema.

Data og kunnskapsgrunnlaget for *det zoologiske fagfeltet* er middels godt, best for dyreliv i vannmiljøet (bunndyr) som er kartlagt i Holdhustjørna, men også med en del data for fisk og fugler. Det er imidlertid til stede et middels potensial for forekomster av arter på Bern- og Bonnlistene knyttet til omgivende terrestrisk natur, dvs. arter som ville gitt stor verdi etter NVE-mal (jfr. verdikriterier). Forespørsel om naturdata unntatt offentlighet (til Fylkesmannen i Hordaland) gav som ingen slike opplysninger. Ål er registrert i Vengsvatn, men bruk av elvene og Holdhustjørna er ukjent. Vassdraget har ikke anadrom fisk eller elvemusling. Samlet er det en *middels usikkerhet* knyttet til fagtema zoologi. Samlet usikkerhet for verdisetting av tiltaks- og influensområdets verdi for biologisk mangfold (både botanisk og zoologisk artsmangfold) settes derved til nivået ***liten-middels usikkerhet***.

8.2 Usikkerhet i omfangsvurdering

Omfanget av de fremlagte utbyggingsplaner, med overføring fra Åreidselva, inntaksmagasin i Holdhustjørna og med hydrologiske endringer i elvene, er vurdert til nivået ***liten usikkerhet***.

8.3 Usikkerhet i konsekvensvurderingene

Konsekvenser av de planlagte inngrep og endringer i vannføringer vil være ulike for de ulike artsgrupper, jfr. kapittel om konsekvenser. Usikkerheten er middels når det gjelder konsekvenser for botaniske forhold langs elvene, dvs. i overgangssonen der fuktighetskrevede mosesamfunn finnes (jfr. Evju *mfl.* 2011, Eie 2013). Når det gjelder dyrelivet, både på land (terrestrisk naturmiljø) og tilknyttet det akvatiske miljøet, er usikkerheten i konsekvensvurderingene på overordnet nivå ikke så store (jfr. Håland 1990, 1993, 1994, Faugli *mfl.* 1993, Saltveit *mfl.* 2006), tilsvarende for naturtyper og flora. Samlet *middels usikkerhet når det gjelder konsekvenser for akvatiske og terrestrisk flora og fauna*.

Samlet usikkerhet i konsekvensvurderinger er ***liten (til middels) usikkerhet***.

10 REFERANSER

- Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996.** Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir forlag, 310 s.
- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2008.** The impact of water-level regulation on littoral macroinvertebrate assemblages in boreal lakes. - *Hydrobiologia* 613: 45-56.
- Brauns, M. et al. 2008.** Potential effects of water level fluctuations on littoral invertebrates in lowland lakes. - *Hydrobiologia* 613:5-12.
- Cummins, K. W. 1973.** Trophic relations of aquatic insects. - *Annu. Rev. Entomol.* 18: 183 – 205.
- Cummins, K. W. et al. 2005.** The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. - *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40(1): 69-89.
- Cyr, H. 1998.** Effects of wave disturbance and substrate slope on sediment characteristics in the littoral zone of small lakes. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 55:967-976.
- David, S. M., K. M. Somers, R. A. Reid, R. J. Hall & R. E. Girard. 1998.** Sampling Protocols for the Rapid Bioassessment of Streams and Lakes using Benthic Macroinvertebrates. Second edition. Ontario Ministry of the Environment, Dorset, Ontario.
- Davy-Bowker, I. et al. 2003.** Development of the Acid Water Indicator Community (AWIC) macroinvertebrate family and species level scoring systems. - *R & D Technical report, 2 – 090/TR1*, pp. 53.
- Direktoratet for Naturforvaltning 2007.** Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. - DN Håndbok nr. 13; revidert utgave 2007 (www.dirnat.no).
- Donohue, I. et al. 2009.** Assessment of eutrophication pressure of lakes using littoral invertebrates. - *Hydrobiologia* 633: 105-122.
- Faugli, P.E., Erlandsen, A. H. & Eikenæs, O. (Red.). 1993.** Inngrep i vassdrag. Konsekvenser og tiltak. En kunnskapsoppsummering. - *NVE-Publikasjon 13/93*.
- Fremstad, E. 1997.** Vegetasjonstyper i Norge. - *NINA Temahefte 12*: 1- 279.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001.** Truete vegetasjonstyper i Norge. - *NTNU-Rapport Botanisk serie 2001 - 4*. 231 s.
- Frilund, G. E. (red). 2010.** Etterundersøkelser ved små kraftverk. - *Rapport Miljøbasert vannføring 2-2010*. 73 s. 6 vedlegg.
- Furey, P., Nordin, R. and Mazumder, A. 2006.** Littoral benthic macroinvertebrates under contrasting drawdown in a reservoir and a natural lake. - *Journal of North American Benthological Society* 25:19-31.

-
- Grimås, U. 1962.** The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, Northern Sweden. - *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* 44: 14-41.
- Grimås, U. 1970.** Reguleringsens virkning på bunnfaunaen. - *Kraft Miljø 1*: 16-22.
- Gunnerød, T. B. & Mellquist, P. 1979** (red.). Vassdragsreguleringsens biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE, 293 s.
- Hecky, R. & R. Hesslein. 1995.** Contributions of benthic algae to lake food webs as revealed by stable isotopes analysis. - *Journal of North American Benthological Society* 14:631-653.
- Heini, J. 2008.** Patterns of functional biodiversity and function-environmental relationships in lake littoral macroinvertebrates. - *Limnol. Oceanogr.* 53 (4): 1448 - 1455.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015 (red.) 2015.** Norsk rødliste, Artsdatabanken, Norge.
- Hill, J. M. P., Keddy, P.A. & Wisheu, I.C. 1998.** A hydrological model for predicting the effects of dams on shoreline vegetation of lakes and reservoirs. - *Environmental management* 22: 723-736.
- Hunt, C. P. & Jones, J. W. 1972.** The effect of water level fluctuations on a littoral fauna. - *J. Fish Biol.* 4, 385-394.
- Håland, A. 1993.** Fugl. I: Faugli, P.E., Erlandsen, A. H. & Eikenæs, O. (Red.). Inngrep i vassdrag. Konsekvenser og tiltak. En kunnskapsoppsummering. - *NVE-Publikasjon 13/93*: 312 - 349.
- Håland, A. 1994.** Breeding and wintering riverine birds at the Aurland river, western Norway, during post-regulation conditions. - *Norsk Geografisk Tidsskrift* 48: 55 - 64..
- Håland, A. 2008.** Bestandstaksering av elvefugler i Bondhuselva, Kvinnherad kommune i 2008. - *NNI-Rapport 191*, 17 s.
- Håland, A. mfl. 1997.** Rv1 Moberg- Svegatjørna, Os kommune. Før- og etterundersøkelser av miljøkonsekvenser for Ulvenvatnets plante og dyreliv. Førundersøkelser i 1996. - *NNI-Rapport 10*, 44 s.
- Håland, A. mfl. 1998.** Rv1 Moberg- Svegatjørna, Os kommune. Før- og etterundersøkelser av miljøkonsekvenser for Ulvenvatnet plante og dyreliv. Førundersøkelser i 1997. - *NNI-Rapport 22*, 46 s.
- Håland, A. Hult, B. & Simonsen, Å. 2011a.** Småkraftverk i Aldselva, Samnager kommune. Utredning av temaene biologisk mangfold og vassdragets miljøtilstand. - *NNI-Rapport 264*, 92 s.
- Håland, A. Hult, B & Simonsen, Å. 2011b.** Småkraftverk i Matlandselva, Fusa kommune. Utredning av tema biologisk mangfold. - *NNI-Rapport 267*, 79 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2013a.** Regulering av Rennedalsvatn, Kvinnherad. Ferskvannsekologiske undersøkelser med fokus på fisk og bunndyr. - *NNI-Rapport 347*: 52 s.

- Håland, A. & Simonsen, Å. 2013b.** Deponering av tunnelmasser i Liavatn, Bergen kommune. Vurdering av konsekvenser for økosystem og biologisk mangfold – *NNI-Rapport 335*, 64 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2015a.** Fv47 Kvala – Fagerheim, Haugesund kommune. Miljøundersøkelser i elver og vann i veganleggets influensområde. – *NNI-Rapport 422*, 41 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2015b.** Gaupåsvassdraget i Bergen kommune. Miljøundersøkelser i vann og elver. – *NNI-Rapport 431*, 41 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2017a.** Haugselva minkraftverk, Gulen kommune, Sogn & Fjordane. Ferskvannøkologisk vurdering ved bruk av Haugsvatnet som inntaksmagasin. – *NNI-Rapport 482*, 53 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2017b.** Småkraftverk i Dypelva, Kvalsund kommune, Finnmark. Ferskvannøkologisk vurdering ved bruk av Stemmevatn som inntaksmagasin. – *NNI-Rapport 481*, 53 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2017c.** Småkraftverk i Kvanndalselva, Fusa kommune, Hordaland. Utredning biologisk mangfold. – *NNI-Rapport 489*.
- Korbøl, A., Sellevold, D. & Selboe, O.K. 2009.** Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. NVE-Veileder nr 3/2009. 24 s.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015 (red.) 2015.** Norsk rødliste, Artsdatabanken, Norge.
- Lid, J. 1994.** Norges flora. 6. utgave. Universitetsforlaget.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011.** Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken.
- McEwen, D. & Butler, M. G. 2008.** Impacts from Water-Level Regulation on Benthic Macroinvertebrate Community Structure in Namakan Reservoir and Rainy Lake Voyageurs National Park. Natural Resource Technical Report NPS/NRPC/WRD/NRTR—2008/129
- McFarland, B. et al. 2010.** Littoral macroinvertebrates as indicators of lake acidification within the UK. - *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Volume 20, 1 issue supplement 1*, pp. 105-116.
- McGooff, E. S. & Irvine, K. 2009.** A test of association between Lake Habitat Quality Assessment and Macroinvertebrate community structure. - *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 19: 520-533.
- Merritt, R. W. and Cummins, K. W. 1996. (eds.).** An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA (revised 3rd edition). 862 p.
- Moen, A. 1998.** Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.

-
- Palomaki, R. 1994.** Response by macrozoobenthos biomass to water level regulation in some Finnish lake littoral zones. - *Hydrobiologia* 286:17-26.
- Pieczynska, E. 1990.** Lentic aquatic-terrestrial ecotones: their structure, function and importance. In: Naiman R. J., Decamps, H. (eds). The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. - *Man and the Biosphere series, Vol. 4*. Paris: UNESCO - The Parthenon Publishing Group, p. 104-140.
- Raddum, G. G. et al. 2006. Bunndyr: I : Saltveit, S. J. (red).** Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. NVE, 152 s.
- Saltveit, S. J. 2006** (red). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. – NVE, 152 s.
- Saltveit, S. J. & Wendelboe, R. 2012.** Konsekvenser og avbøtende tiltak for ørret i forbindelse med utbygging av små kraftverk. – *NVE-rapport 5-2012*, 40 s.
- Schneider, R. 1994.** The role of hydrologic regime in maintaining rare plant community of New York's coastal plain pondshores. - *Biological Conservation* 68: 253-260.
- Statens Vegvesen 2006.** Håndbok 140. Konsekvensutredninger, 292 s.
- Statens Vegvesen 2014.** Håndbok V712. Konsekvensutredninger.
- Sunnhordland kraftverk (SKL).** Kvanndalselva kraftverk, Fusa. Prosjektomtale. 31 s.
- Thompson, R. & Ryder, G. R. 2008.** Effects of hydro-electrically induced water level fluctuations on benthic communities in Lake Hawea, New Zealand. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. Vol.42, Issue 2*.
- Wagner, T. & Falter, M. C. 2002.** Response of an aquatic macrophyte community to fluctuating levels in an oligotrophic lake. - *Lake and Reservoir Management* 18: 52-65.
- White, M.S. et al. 2011.** Water level thresholds of benthic macroinvertebrate richness, structure, and function of boreal lake stony littoral habitats. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10.1139/f20100-094.
- Wilcox, D. A. & Meeker, J. E. 1991.** Disturbance effects on aquatic vegetation in regulated and unregulated lakes in northern Minnesota. - *Canadian Journal of Botany* 69:1542-1551.

11 KILDER INTERNETT

Artsdatabanken [<http://www.artsdatabanken.no/frontpage.aspx?m=2>]

Miljødirektoratet [<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Arter-og-naturtyper/>]

GisLink.no [<http://www.gislink.no/kart/index.html?Viewer=GisLink>]

Miljøstatus i Norge [<http://www.miljostatus.no>]

Norges geologiske undersøkelse - NGU [<http://www.ngu.no>]

Norges vassdrag og energi – NVE [<http://atlas.nve.no>]

Skog og landskap [[http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp?theme=AR5 /](http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp?theme=AR5/)]

Kartverket [www.norgeskart.no]

Fusa kommune [<http://www.fusa.kommune.no/>]

13 RØDLISTE - DEFINISJONER

De seks kategoriene som brukes i den gjeldende nasjonale rødlisten for truede arter er utviklet i regi av Den internasjonale naturvernorganisasjonen (IUCN). Etter anbefaling av IUCN brukes de engelske forkortelsene også i de nasjonale rødlistene, jfr. også ny nasjonal rødliste Henriksen & Hilmo (2015).

Lokalt utryddet – RE (Regionally extinct)

Arter som tidligere har reprodusert i Norge, men som nå er utryddet i aktuell region (dvs. Norge) (gjelder ikke arter utryddet før år 1800).

Kritisk truet – CR (Critically endangered) (50 % sannsynlighet for utdøing innen 10 år) Arter som i følge kriteriene har ekstrem høy risiko for utdøing.

Sterkt truet – EN (Endangered) (20 % sannsynlighet for utdøing innen 20 år) Arter som i følge kriteriene har svært høy risiko for utdøing.

Sårbar – VU (Vulnerable) (10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene har høy risiko for utdøing.

Nær truet – NT (Near threatened) (5 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene ligger tett opp til å kvalifisere for de tre ovennevnte kategoriene for truethet, eller som trolig vil være truet i nær fremtid.

Datamangel – DD (Data deficient)

Arter der man mangler gradert kunnskap til å plassere arten i en enkel rødlistekategori, men der det på bakgrunn av en vurdering av eksisterende kunnskap er stor sannsynlighet for at arten er truet i henhold til kategoriene over.

14 ARTSLISTER FRA KVANNDAELSELVA

Registrerte moser, lav og karplanter i og ved Kvanndalselva.

Moser	Antall arter: 26
Latinsk	Norsk
<i>Antitrichia curtipendula</i>	Ryemose
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	Gåsefotskjeggmoser
<i>Ctenidium molluscum</i>	Kammose
<i>Dicranodontium uncinatum</i>	Bergljåmose
<i>Diplophyllum albicans</i>	Stripefoldmose
<i>Grimmia torquata</i>	Krusknausing
<i>Herzogiella seligeri</i>	Stubbefauskmose
<i>Hylocomium splendens</i>	Etasjemose
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Matteflette
<i>Lepidozia reptans</i>	Skogkrekmoser
<i>Leucobryum glaucum</i>	Blåmose
<i>Marsupella emarginata</i>	Mattehutmose
<i>Mylia anomala</i>	Myrmuslingmose
<i>Neckera crispa</i>	Krusfellmose
<i>Pellia epiphylla</i>	Flikvårmose
<i>Plagiothecium undulatum</i>	Kystjammose
<i>Pleurozium schreberi</i>	Furumose
<i>Polytrichum commune</i>	Storbjørnemose
<i>Polytrichum sp</i>	Bjørnemose sp.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	Fjærmose
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Knippegråmose
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	Heigråmose
<i>Sphagnum palustre</i>	Sumptorvmose
<i>Sphagnum sp</i>	Torvmose sp.
<i>Tortella tortuosa</i>	Putevrimose
<i>Tortula muralis</i>	Murtustmose

Lav	Antall registrert: 7
Latinsk	Norsk
<i>Cladonia arbuscula</i>	Lys reinlav
<i>Cladonia squamosa</i>	Fnaslav
<i>Cladonia stellaris</i>	Kvitkrull
<i>Evernia prunastri</i>	Bleiktjafs
<i>Hypogymnia physodes</i>	Vanlig kvistlav
<i>Parmelia sulcata</i>	Bristlav
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	Elghornslav

Karplanter	Antall registrert: 59
Latinsk	Norsk
<i>Alchemilla sp</i>	Marikåpe sp
<i>Alnus incana</i>	Gråor
<i>Athyrium filix-femina</i>	Skogburkne
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle
<i>Betula pubescens</i>	Bjørk
<i>Blechnum spicant</i>	Bjønnekam
<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng
<i>Campanula rotundifolia</i>	Blåklokke
<i>Carex echinata</i>	Stjernestarr
<i>Cirsium heterophyllum</i>	Hvitbladtistel
<i>Cirsium palustre</i>	Myrtistel
<i>Convallaria majalis</i>	Liljekonvall
<i>Corylus avellana</i>	Hassel
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Flekkmarihånd
<i>Equisetum palustre</i>	Myrsnelle
<i>Erica tetralix</i>	Klokkelyng
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt
<i>Fragaria vesca</i>	Markjordbær
<i>Galium odoratum</i>	Myske
<i>Galium saxatile</i>	Kystmaure
<i>Geum urbanum</i>	Kratthumleblom
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Fugletelg
<i>Hypericum maculatum</i>	Firkantperikum
<i>Juncus conglomeratus</i>	Knappsiv
<i>Juniperus communis</i>	Einer
<i>Leontodon autumnalis</i>	Føllblom
<i>Lonicera periclymenum</i>	Vivendel
<i>Luzula sylvatica</i>	Storfrytle
<i>Lycopodium annotinum</i>	Stri kråkefot
<i>Maianthemum bifolium</i>	Maibloomst
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Småmarimjelle
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
<i>Oxalis acetosella</i>	Gjøsyrre
<i>Phegopteris connectilis</i>	Hengeving
<i>Picea abies</i>	Gran
<i>Pinus sylvestris</i>	Furu
<i>Polypodium vulgare</i>	Sisselrot
<i>Populus tremula</i>	Osp
<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot
<i>Prunus padus</i>	Hegg
<i>Pteridium aquilinum</i>	Einstape

<i>Quercus sp</i>	Eik
<i>Rubus idaeus</i>	Bringebær
<i>Rubus saxatilis</i>	Teiebær
<i>Rubus sp</i>	Bjørnebær
<i>Salix caprea</i>	Selje
<i>Salix phylicifolia</i>	Grønnvier
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rogn
<i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
<i>Tilia cordata</i>	Lind
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjørnskjegg
<i>Trientalis europaea</i>	Skogstjerne
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Blokkebær
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær
<i>Viola palustris</i>	Myrfiol